

### Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Tissuebahn

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn, bei welchem die Tissuebahn über mindestens einen Trockenzylinder geführt, mit einem Kreppschaber von diesem abgeschabt und anschließend mittels einer Aufwickelvorrichtung aufgewickelt wird.

10

Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Herstellung einer Tissuebahn mit mindestens einem Trockenzylinder, einem am Trockenzylinder angeordneten Kreppschaber und einer Aufwickelvorrichtung zum Aufwickeln der Tissuebahn.

15

Bei den genannten Tissuebahnen kann es sich insbesondere um Tissuesorten wie Toilettenpapier, Reinigungstücher für das Gesicht, Serviettenpapier und dergleichen handeln. Insbesondere bei diesen Tissuesorten kommt es unter anderem auf das spezifische Volumen ("Bulk", gemessen in  $\text{cm}^3/\text{g}$ ), das möglichst hoch sein sollte, und das so genannte "Handfeel" an, bei dem es sich um ein Maß dafür handelt, wie angenehm sich das Tissue beim Greifen anfühlt. Da dieses Maß vom subjektiven Empfinden des Verbrauchers abhängig ist, existiert noch kein objektives Messverfahren. Eigenschaften, wie Weichheit, Samtigkeit und ebene Oberflächen-Topographie begünstigen ein hohes Maß an "Handfeel". Ein "Handfeel"-Wert wird als Ergebnis aus der subjektiven Bewertung einer Vielzahl von Testpersonen ermittelt.

20

25

Wichtig für ein Tissueprodukt ist außerdem eine gewisse Mindestfestigkeit, die den Anforderungen des Verbrauchers gerecht wird.

Es wurden bereits mehrere Konzepte von Tissuemaschinen vorgeschlagen, welche die Verbesserung der Tissueeigenschaften im Allgemeinen zum Ziel haben.

5

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen. Insbesondere sollen die Qualität des Tissue, die Herstellungsgeschwindigkeit und die Runability der Vorrichtung verbessert werden.

10

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Tissuebahn zumindest weitgehend über die gesamte Strecke zwischen Kreppschaber und Aufwickelvorrichtung einseitig durch ein Transfermittel unterstützt wird, so dass allenfalls ein nur kurzer freier Bahnzug vorhanden ist, während ihre andere Seite frei ist.

15

Bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass zwischen Kreppschaber und Wickelvorrichtung ein zumindest weitgehend die gesamte Distanz überbrückendes Transfermittel vorgesehen ist, welches die Tissuebahn einseitig unterstützt, so dass allenfalls ein nur kurzer freier Bahnzug vorhanden ist, ihre andere Seite aber frei lässt.

20

Es hat sich gezeigt, dass durch die Unterstützung der Tissuebahn mit einem Transfermittel zwischen Kreppschaber und Aufwickelvorrichtung die Runability und die Geschwindigkeit der Vorrichtung deutlich erhöht und die Qualität des Tissue deutlich verbessert werden kann. Aufgrund der Entwicklung von Hochleistungs-  
leistungshauben ist heutzutage nicht mehr die Größe des Trockenzylinders der Flaschenhals bei Tissuemaschinen bezüglich Runability und Maschinengeschwindigkeit. Die Schwierigkeit besteht vielmehr in der Behandlung des freien

25

Bahnzugs, was bei bekannten Maschinen mit verschiedenen Einfädelsystemen zwischen Kreppschaber und Wickeltrommel zu lösen versucht wird.

5 In Abkehr hiervon wird die Tissuebahn, wie erwähnt, erfindungsgemäß unterstützt, so dass allenfalls ein nur kurzer freier Bahnzug vorhanden ist. Die bei langen freien Bahnzügen auftretenden Probleme können dadurch vermieden werden. Dabei wurde erfindungsgemäß gefunden, dass eine einseitige Unterstützung der Tissuebahn ausreichend ist und die andere Seite der Tissuebahn frei bleiben kann. Dies führt zu einer kostengünstigen Lösung und verringert auch die  
10 Anfälligkeit der Vorrichtung.

Aufgrund der einseitigen Unterstützung der Tissuebahn mit einem maximalen freien Bahnzug von bevorzugt  $< 1$  m, insbesondere  $< 0,5$  m, ergibt sich außerdem die Möglichkeit, die Linienkraft im Wickelspalt gegenüber bekannten Verfahren  
15 und Vorrichtungen zu reduzieren. Beispielsweise kann die Linienkraft von  $0,8$  kN/m auf  $0,2$  kN/m und darunter verringert werden. Durch diese Verringerung der Linienkraft kann bei gleichem Handfeel und gleicher Kreppstruktur ein höheres spezifisches Volumen erreicht werden, oder es kann bei gleichem spezifischen Volumen eine feinere Kreppstruktur und ein deutlich besseres Handfeel erreicht  
20 werden. Auch ist es möglich, größere Jumbowalzen aufzuwickeln.

Als weiterer Vorteil wurde festgestellt, dass die Vorrichtung sauberer arbeitet, weniger Papierverlust aufweist und dass das Papier direkt beim Aufführen in den Pulper abgeleitet werden kann.

25

Besonders geeignet ist das Verfahren zur Verwendung bei Tissue mit niedrigem Basisgewicht und/oder geringer Zugfestigkeit.

Ein geeigneter Aufbau ergibt sich, wenn das Transfermittel auf der Unterseite der Tissuebahn angeordnet ist und insbesondere unterhalb des Kreppschabers beginnt.

- 5 Als Transfermittel kann erfindungsgemäß insbesondere ein Band, ein Prägeband, ein Filz, ein Prägefilz, eine Membran oder ein Sieb verwendet werden. Dabei wird das Transfermittel bevorzugt mit der Tissuebahn durch den Wickelspalt der Wickelvorrichtung geführt. Auf diese Weise erfolgt die Unterstützung der Tissuebahn bis zur Übergabe auf den Tambour, so dass allenfalls bei der Übernahme  
10 vom Trockenzylinder ein kurzer freier Bahnzug vorhanden ist.

- Als Membran kann insbesondere eine Spectra-Membran verwendet werden, wie sie beispielsweise in der GB 2 305 156 A im Zusammenhang mit der dortigen Fig. 3 sowie in der GB 2 235 705 B beschrieben ist. Die beiden genannten Druck-  
15 schriften werden hiermit durch Bezugnahme in den Inhalt der vorliegenden Anmeldung mit einbezogen.

- Als Transfermittel kann ein Transferband, insbesondere ein TAD-Band, eingesetzt werden, das durch Weben hergestellt wird. Das das Transferband bildende  
20 Gewebe zeichnet sich durch bestimmte Parameter aus, die variiert werden können, um das Transferband gezielt für den jeweiligen Anwendungszweck auszulegen und bestimmte Effekte zu erzielen.

- Zu diesen Parametern gehören z.B. die Höhe der Buckel (knuckles), an denen die  
25 Kettfäden (warps) und Schussfäden (wefts) übereinander liegen, der Prozentsatz der von diesen Buckeln eingenommenen Fläche (knuckle area), der Gewebe-Typ (web type) sowie die Permeabilität.

Die Höhe der Buckel kann im Bereich von 0,15 bis 0,7 mm liegen und beträgt in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel 0,35 mm.

5 Die von den Buckeln eingenommene Fläche (knuckle area) liegt bevorzugt in einem Bereich von 7 % bis 30 % und beträgt vorzugsweise 25 %. Die Permeabilität liegt vorzugsweise in einem Bereich von 500 cfm bis 750 cfm und beträgt vorzugsweise 650 cfm.

10 In der nachstehenden Tabelle sind Kennzahlen verschiedener Gewebe-Typen angegeben, die für TAD-Bänder in Frage kommen. Das Gewebe kann in einem weiteren Arbeitsschritt durch einen Schleif- oder Schmirgelprozess in der Dicke beispielsweise um die Hälfte reduziert werden.

| <b>Gewebetyp</b>                                          | <b>DSP 352</b>                         | <b>Q-625</b>                        | <b>36-<br/>Maschen</b> | <b>4-<br/>M</b> |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <b>Maschenzahl<br/>(/Inch)</b>                            | <b>49 x 40</b>                         | <b>48 x 16</b>                      | <b>36 x 32</b>         |                 |
| <b>Kettfaden (warp)<br/>(mm)</b>                          | <b>0,35</b>                            | <b>0,27 x 0,56<br/>(Glattgarne)</b> | <b>0,40</b>            |                 |
| <b>Schussfaden<br/>(weft) (mm)</b>                        | <b>0,40</b>                            | <b>0,70</b>                         | <b>0,41</b>            |                 |
| <b>Kaliber bzw.<br/>Dicke (caliper)<br/>(Inch)</b>        | <b>0,049<br/>(unge-<br/>schliffen)</b> | <b>0,0528</b>                       | <b>0,037</b>           |                 |
| <b>Permeabilität<br/>(cfm)</b>                            | <b>650</b>                             | <b>625</b>                          | <b>725</b>             |                 |
| <b>Faserunterstüt-<br/>zung (fibre<br/>support) (FSI)</b> |                                        |                                     | <b>45/40</b>           |                 |
| <b>Prozentsatz<br/>offene Fläche</b>                      | <b>17,8 %</b>                          |                                     |                        |                 |

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, die auch unabhängig beansprucht wird, wird die Tissuebahn im Wickelspalt einem Musterpressvorgang (patterning process) unterzogen. Durch diesen Musterpressvorgang im Wickelspalt wird die Qualität des Tissue ebenfalls verbessert, insbesondere indem ein großer Teil des Tissue während des Wickelvorgangs ungepresst bleibt oder nur leicht gepresst wird.

Um einen derartigen Musterpressvorgang im Wickelspalt zu erzielen, ist es bevorzugt, als Transferringmittel ein strukturiertes Material, insbesondere ein TAD-Band, zu verwenden. Wird dieses TAD-Band mit der Tissuebahn durch den Wickelspalt geführt, so erfolgt eine Pressung der Tissuebahn beim Wickelprozess im Wesentlichen nur in den erhöhten Bereichen des Bandes, die beispielsweise nur ca. 25 % der gesamten Bahnfläche ausmachen. Damit bleiben ca. 75 % der Tissuebahn ungepresst oder nur wenig gepresst, wodurch sich die genannten Qualitätsvorteile ergeben. Auf diese Weise wird beispielsweise eine Linienkraft im Wickelspalt von 0,8 kN/m auf 0,2 kN/m reduziert. Entsprechend gut ist der erreichbare Handfeel und die Kreppstruktur.

Besonders gute Ergebnisse konnten mit einer auf ca. 0,2 kN/m oder darunter reduzierten Linienkraft im Wickelspalt erreicht werden. Grundsätzlich ist mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Reduzierung bis nahe 0 kN/m möglich.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, die ebenfalls auch unabhängig beansprucht wird, wird die Tissuebahn zwischen Trockenzylinder und Wickelvorrichtung einer Nassformung unterzogen. Auch hierdurch kann die Qualität des Tissue verbessert werden.

Die Nassformung kann insbesondere dadurch realisiert werden, dass die Tissuebahn im unterstützten Bereich wieder befeuchtet und besaugt wird. Durch das

Befeuchten und Besaugen kann eine vorteilhafte Nassformung erfolgen, wie dies in der noch nicht veröffentlichten PCT-Anmeldung Nr. PCT/US03/02108 mit Prioritätstag 24. Januar 2002 beschrieben ist.

- 5 Das Befeuchten der Tissuebahn kann vor oder gleichzeitig mit dem Besaugen erfolgen. Bevorzugt ist es, wenn die Tissuebahn auf ihrer Oberseite befeuchtet und auf ihrer Unterseite besaugt wird. Damit kann eine besonders gute Nassformung erreicht werden.
- 10 Um eine zu hohe Feuchtigkeit der Tissuebahn nach der Nassformung zu vermeiden, kann diese im Anschluss erneut getrocknet werden, beispielsweise durch Infrarot, eine Trockenhaube und/oder mindestens einen Trockenzylinder.
- 15 Gute Ergebnisse konnten erzielt werden, wenn der Trockengrad am Kreppscha-  
ber zwischen ca. 70 und ca. 100 % gewählt wird, insbesondere zwischen ca. 93  
% und ca. 98 %. Es ist aber auch möglich, mit feuchtem Krepp zu arbeiten, also  
mit einer Tissuebahn, die am Kreppschafer feucht ist, insbesondere einen  
Feuchtigkeitsgrad zwischen 94 % und 98 % oder einen Feuchtigkeitsgrad bis  
20 70 % aufweist.
- Die Krepprate wird bevorzugt zwischen ca. 0 % und ca. 50 %, insbesondere  
zwischen ca. 10 % und ca. 25 % gewählt. Auch hiermit konnten besonders gute  
Ergebnisse erzielt werden.
- 25 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Herstellung der Tis-  
suebahn ohne ein Einfädelsystem ausgeführt. Aufgrund des erfindungsgemäßen  
Verfahrens kann auf Einfädelsysteme verzichtet werden, was Vorteile hinsichtlich  
der Kosten und der Runability hat.



Um die Überführung der Tissuebahn auf das Transferrmittel zu unterstützen, wird diese nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung bevorzugt besaugt. Das Besaugen kann insbesondere durch eine Saugwalze nach dem Kreppschaber erfolgen.

5

Eine andere Möglichkeit zur Unterstützung der Überführung der Tissuebahn auf das Transferrmittel ist ein Beblasen der Tissuebahn hinter dem Kreppschaber. Hierfür können verschiedene Blasmittel, beispielsweise Luftdüsen vorgesehen sein.

10

Das Aufführen auf die Wickeltrommel kann wie bei herkömmlichen Wickeltrommeln erfolgen. Spezielle Hilfsmittel sind dadurch nicht erforderlich.

15

Als Wickeltrommel kann eine unbezogene oder eine bezogene Rolle verwendet werden. Als Bezug kommt beispielsweise Gummi in Betracht.

20

Des Weiteren kann eine Wickeltrommel mit glattem, blind gebohrtem, gebohrtem oder mit Nuten versehenen Mantel verwendet werden. Durch diese offene Ausgestaltung der Rollenoberfläche kann Einfluss auf den Luftfluss um die Wickeltrommel genommen und dieser dadurch verbessert werden.

25

Eine weitere Verbesserung kann durch Abblasen von Papier in einen unter der Wickeltrommel vorhandenen Pulper erreicht werden. Ein Pulper kann auch unterhalb des Trockenzylinders verwendet werden. Das Abblasen kann beispielsweise durch ein Luftmesser oder eine Luftdusche erfolgen.

Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn an der Wickeltrommel ein Luftabweiser oder -schaber verwendet wird, um zu verhindern, dass von der Wickeltrommel mitgeführte Luft zur Tissuebahn zurück gelangt.

Die vorliegende Erfindung kann auch mit einer früher angemeldeten Erfindung kombiniert werden, deren Ziel es ist, ein verbessertes Verfahren sowie eine verbesserte Tissuemaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen ein Tissueprodukt oder Tissuepapier, insbesondere "Toilet-Tissue" und "Facial-Tissue", mit besonders hohem "Handfeel" und hohem spezifischen Volumen (bulk) bei akzeptabler Festigkeit gewährleistet ist. Bei einem "Facial-Tissue" von einer flächenbezogenen Masse (FbM) von z.B.  $15 \text{ g/m}^2$  wird ein spezifisches Volumen (bulk) von  $10 \text{ cm}^3/\text{g}$  und höher, und bei einer flächenbezogenen Masse (FbM) von  $23 \text{ g/m}^2$  ein spezifisches Volumen (bulk) von  $9,0 \text{ cm}^3/\text{g}$  und höher angestrebt. Zudem soll die betreffende Tissuemaschine im Aufbau möglichst einfach und kostengünstig sein. Gleichzeitig sollen auf dieser Maschine auch möglichst viele unterschiedliche Produktsorten herstellbar sein.

Gemäß der früheren Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn mittels einer Tissuemaschine mit einem Stoffauflauf und einem endlosen Trägerband, mit dem die Tissuebahn durch einen zwischen einem Trockenzylinder und einer Gegeneinheit gebildeten Pressspalt geführt wird, wobei als Stoffauflauf ein Mehrschichtstoffauflauf verwendet wird, diesem Mehrschichtstoffauflauf zumindest zwei Stoffsorten zugeführt werden und die Tissuebahn im Anschluss an den Pressspalt mittels einer Aufwickelvorrichtung aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise die Härte des entstehenden Wickels in vorgebarer Weise beeinflusst, insbesondere gesteuert und/oder geregelt wird.

Dabei wird als Trockenzylinder vorzugsweise ein Yankee-Zylinder verwendet.

Die im Wickelspalt erzeugte Linienkraft wird zweckmäßiger kleiner oder gleich  $0,8 \text{ kN/m}$  gewählt.

Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Former mit zwei umlaufenden endlosen Bändern verwendet, die unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes zusammenlaufen und anschließend über ein Formierelement wie insbesondere eine Formierwalze geführt werden, wobei vorzugsweise das mit dem Formierelement in Kontakt tretende Innenband das Transportband bildet. Vorzugsweise wird ein Crescent-Former verwendet, dessen Innenband durch ein Filzband gebildet ist.

Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Tissuebahn zusammen mit dem Trägerband durch wenigstens eine Schuhpresse geführt wird. Hierbei wird zweckmäßigerweise als den Trockenzylinder zugeordnete Gegeneinheit eine Schuhpresseinheit verwendet.

Über dem Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder kann eine Hochtemperaturhaube vorgesehen sein.

Eine weitere Verbesserung der Tissueprodukteigenschaften kann insbesondere auch dadurch erreicht werden, dass die Tissuebahn mittels eines insbesondere dünnen Kreppschabers von dem Trockenzylinder abgeschabt wird.

Vorzugsweise werden eine oder mehrere der folgenden Stoffsorten verwendet:

- Fasern aus Hartholz, insbesondere Kurzfaserzellstoffe
- Fasern aus Weichholz, insbesondere Langfaserzellstoffe
- CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp).

Es werden Stoffsortenmischungen bevorzugt, bei denen der Anteil an Fasern aus Hartholz in einem Bereich von etwa 50 % bis etwa 80 %, der Anteil an Fasern aus Weichholz in einem Bereich von etwa 20 % bis etwa 50 % und/oder der Anteil an

CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp) in einem Bereich von 0 % bis etwa 20 % liegt.

So sind u.a. beispielsweise die folgenden Stoffsortenmischungen denkbar:

5

|                         | Bsp. "a" | Bsp. "b" | Bsp. "c" |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Hartholz (50 bis 80 %)  | 50       | 60       | 70       |
| Weichholz (20 bis 50 %) | 30       | 40       | 20       |
| CTMP (0 bis 20 %)       | 20       | 0        | 10       |

Dabei verbessert insbesondere der CTMP in einer jeweiligen Stoffsortenmischung das spezifische Volumen (bulk).

- 10 Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Tissuebahn im Anschluss an den Pressspalt um den Trockenzyylinder geführt, wobei die Trocknung in dem betreffenden Umschlingungsbe-  
reich vorzugsweise durch eine Trockenhaube, insbesondere eine Hochtempera-  
turhaube, verstärkt wird.

15

Von besonderem Vorteil ist es, wenn dem Mehrschichtstoffauflauf zumindest zwei unterschiedliche Stoffsorten zugeführt werden und dabei für die der Trockenzylin-  
deroberfläche zugewandte Schicht der Tissuebahn aus Hartholz gewonnene  
Kurzfasern und für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene

- 20 Schicht aus Weichholz gewonnene Langfasern verwendet werden.

Von Vorteil ist also insbesondere, wenn der Stoffauflauf mit zumindest zwei  
Schichten mit unterschiedlichen Faserstoffen beschickt wird, wobei der Stoff mit  
aus Hartholz gewonnenen kurzen Fasern in der Schicht des Stoffauflaufs zuge-  
25 geben wird, die die der Trocken- bzw. Yankee-Zylinderoberfläche zugewandte

- Seite der Tissuebahn bildet. Die zweite Schicht wird zweckmäßigerweise mit langen Fasern aus Weichholz beschickt. Alternativ oder zusätzlich kann diese zweite Schicht auch mit Langfasern und CTMP und/oder mit Langfasern sowie CMP und Kurzfasern beschickt werden. Diese Schicht bildet die zweite Lage der
- 5 Tissuebahn und ist im Trocknungsprozess der Trocknungshaube zugewandt. Sie kommt also in keinem Fall mit der Trocken- bzw. Yankee-Zylinderoberfläche in Berührung. Mit diesen Verfahrensschritten werden die "Handfeel"- und "bulk"-Werte um etwa 5 % und mehr verbessert.
- 10 Vorteilhafterweise wird ein Mehrschichtstoffauflauf verwendet, dessen Düse durch wenigstens eine sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende Lamelle in zumindest zwei Kanäle unterteilt wird. Dabei wird die Düse zweckmäßigerweise durch eine Lamelle zumindest im Wesentlichen symmetrisch in zwei Kanäle
- 15 unterteilt.
- Besonders gute Ergebnisse erhält man, wenn sich die Lamelle im Bereich des Austrittsspalt es über die Düse hinaus nach außen erstreckt. Hierdurch wird einer Vermischung der Lagen entgegengewirkt.
- 20 Vorteilhafterweise kann ein Stoffauflauf mit einer über die Maschinenbreite sektionalen Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung verwendet werden, um ein jeweils gewünschtes Flächengewichtsquerprofil einstellen zu können.
- In bestimmten Fällen ist es von Vorteil, wenn für zumindest zwei Schichten jeweils
- 25 eine Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen ist. Beispielsweise bei der Verwendung eines Zweischicht-Stoffauflaufs kann also ggf. in beiden Schichten jeweils eine Verdünnungswasserregelung bzw. –steuerung vorgesehen sein.

Bevorzugt ist zumindest für die der Formier- oder Brustwalze zugewandte Schicht eine Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen. Dabei kann also insbesondere auch nur für diese eine Schicht, d.h. die bezüglich der Formier- oder Brustwalze äußere Schicht, eine betreffende Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen sein. Die Formier- bzw. Brustwalze kann geschlossen, offen oder auch besaugt sein.

Wichtig für den Trocknungsprozess ist die Trocknung der Bahn durch den Trocken- bzw. Yankee-Zylinder und eine Trocken- bzw. Heißlufthaube, wobei gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens der durch die Trockenhaube zur Trocknung der Tissuebahn beigesteuerte Trocknungsanteil größer gewählt wird als der durch den Trockenzylinder beigesteuerte Trocknungsanteil.

Dabei wird das Verhältnis zwischen dem Trocknungsanteil der Trockenhaube und dem Trocknungsanteil des Trockenzylinders vorteilhafterweise größer als 55: 45, insbesondere größer oder gleich 60 : 30, insbesondere größer oder gleich 65 : 35 und vorzugsweise größer oder gleich 70 : 30 gewählt wird.

Die Trockenhaube wird vorzugsweise bei einer Temperatur betrieben, die größer oder gleich 400°C, insbesondere größer oder gleich 500°C, insbesondere größer oder gleich 600°C und vorzugsweise größer oder gleich 700°C ist.

Der Dampfdruck in dem Trockenzylinder kann zusätzlich gesenkt werden. So wird für den Dampfdruck im Trockenzylinder vorteilhafterweise ein Wert gewählt, der kleiner oder gleich 0,7 MPa, insbesondere kleiner oder gleich 0,6 MPa und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,5 MPa ist.

Dadurch kann der Trocknungsverlauf weiter gesteigert werden. Durch die genannten Maßnahmen wird eine Erhöhung des "bulk"-Wertes um bis zu +5 % sowie eine Verbesserung des "Handfeel"-Wertes erreicht.

- 5    Besondere Bedeutung kommt insbesondere auch dem Aufwickeln der Tissuebahn am Ende der Tissuemaschine zu.

- Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Aufwickelvorrichtung (Rollapparat) verwendet, bei der die
- 10    Tissuebahn über eine Tragtrommel geführt und im Anschluss daran auf einen Tambour aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise sowohl der Tragtrommel als dem Tambour jeweils ein Antrieb zugeordnet ist. Dadurch ist ein optimales Aufwickeln der Bahn gewährleistet, ohne das spezifische Volumen (bulk) der produzierten Papierbahn zu zerstören. So ist mit der Verwendung zweier Antriebe für die
- 15    Tragtrommel und dem Tambour bzw. die Wickelrolle insbesondere eine Reduzierung der im Wickelspalt erzeugten Linienkraft möglich.

- Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die in dem Wickelspalt zwischen der Tragtrommel und dem
- 20    Tambour erzeugte Linienkraft kleiner oder gleich 0,8 kN/m, insbesondere kleiner oder gleich 0,5 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,2 kN/m gewählt. Da keine Antriebsleistung zwischen der Tragtrommel und der Wickelrolle übertragen werden muss, lässt sich der Druck im Wickelspalt oder Kontaktnip reduzieren.

- 25    Da Tissuepapier gekreppt ist, eine hohe Dehnung, d.h. einen hohen E-Modul, aufweist und eine kleine Zugfestigkeit besitzt, kann kein wesentlicher Bahnzug zur Wickelhärtesteigerung der Wickelrolle aufgebracht werden.

Die maximale Differenz zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Wickels und der Umfangsgeschwindigkeit der Tragrolle ist vorzugsweise kleiner als 10 % der Umfangsgeschwindigkeit der Tragrolle.

- 5    Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Bahnzug zwischen dem Trockenzylinder und der Tragtrommel über den der Tragtrommel zugeordneten Antrieb unabhängig von der im Wickelspalt erzeugten Linienkraft auf einen vorgebbaren Sollwert eingestellt, insbesondere gesteuert und/oder geregelt.

10

Aufgrund der Kreppung am Kreppschaber ist die Tragtrommelumfangsgeschwindigkeit kleiner als die Umfangsgeschwindigkeit des Trockenzylinders.

- 15    Vorteilhafterweise wird der dem Tambour zugeordnete Antrieb in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Tragtrommel gesteuert und/oder geregelt.

- 20    Von besonderer Bedeutung bei der Herstellung eines weichen Wickels ist die Kontrolle der "kleinen" Linienkraft im Wickelspalt oder Kontaktnip. Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird dazu eine Wickelvorrichtung eingesetzt, bei der die Tragtrommel ortsfest montiert und der Tambour verfahrbar ist. Entsprechend kann der Zuwachs des Wickeldurchmessers durch ein entsprechendes Verfahren des Tambours kompensiert werden. Zudem kann die Linienkraft im Wickelspalt über den verfahrbarem Tambour in der gewünschten Weise eingestellt werden. Zur Kompensation des Wickeldurchmesserzuwachses und zur Einstellung der Linienkraft im Wickelspalt
- 25    kann vorteilhafterweise ein gemeinsamer Regelkreis verwendet werden. Eine zweckmäßige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass über wenigstens einen Kraftsensor die Linienkraft im Wickelspalt ermittelt und durch entsprechendes Verfahren des Tambours diese



Linienkraft geregelt wird. Grundsätzlich kann jedoch beispielsweise auch der Tambour ortsfest und die Tragtrommel verfahrbar sein. Darüber hinaus sind auch solche Ausführungen denkbar, bei denen sowohl die Tragtrommel als auch der Tambour jeweils verfahrbar sind.

5

Möglicherweise reicht die Messgenauigkeit der Sensoren und die Einstellgenauigkeit (Reibung) bei kleinen Linienkräften und großen, schweren Wickelrollen nicht mehr aus. Insbesondere bei Linienkräften im Wickelspalt, die kleiner oder gleich 0,5 kN/m und insbesondere kleiner oder gleich 0,2 kN/m sind, ist der verfahrbare Tambour daher vorzugsweise weggesteuert. Dabei können für die Wegsteuerung als Messgrößen insbesondere der Wickeldurchmesser sowie die Lage des Tambours bzw. des darauf gebildeten Wickels relativ zur Tragtrommel herangezogen werden.

10

15 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann zur Einstellung bzw. Steuerung und/oder Regelung der Linienkraft im Wickelspalt der Bereich des Wickelspaltes mittels einer CCD-Kamera entsprechend überwacht werden. Dabei wird mittels der CCD-Kamera vorzugsweise der jeweilige Abstand zwischen der Tragtrommel und dem Tambour bzw. dem darauf gebildeten Wickel erfasst.

20

Mit einer solchen Beobachtung des Wickelspaltbereichs z. B. mittels einer CCD-Kamera ergibt sich also eine weitere Möglichkeit zur Kontrolle und Einstellung der Wickelkraft. Es ist damit möglich, den Abstand zwischen der Tragtrommel und der Wickelrolle zu messen und darzustellen. Anhand einer Auswertung des Bildes lässt sich nun wieder ein Sollwert für den die verfahrbare Wickelrolle beeinflussenden Hydraulikzylinderdruck erreichen und über eine Regeleinrichtung die Verlagerung oder Verschiebung bis zum gewünschten Abstand bzw. Wickelkraft ausführen. Der Bulkgewinn kann beispielsweise in einem Bereich von 4 bis 8 %

25

liegen. Ein weiterer Vorteil ist, dass der durch die Schuhpresse erreichte "bulk"-Gewinn nicht zerstört wird und somit die Qualität der Bahn erhalten wird.

5 Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn der dem Tambour und damit der Wickelrolle zugeordnete Antrieb während des Wickelvorgangs nicht gewechselt wird, d.h. insbesondere auch dann nicht, wenn der neue Tambour vom Tambourlager über die Primär- oder Anwickelposition, in der der Antrieb angekuppelt und der Tambour beschleunigt wird, zur Sekundärposition auf den Schienen bewegt wird. Damit ergibt sich ein kontrolliertes Wickeln vom Anfang bis zum Ende.

10

Die Papierqualität kann weiter dadurch erhöht werden, dass die flächenbezogene Masse der Tissuebahn im nicht gekreppten Zustand in einem Bereich von etwa 11 g/m<sup>2</sup> bis etwa 20 g/m<sup>2</sup> und im gekreppten Zustand in einem Bereich von etwa 14 g/m<sup>2</sup> bis etwa 24 g/m<sup>2</sup> liegt.

15

Da vor allem bei dünnen Papieren und insbesondere bei "Facial Tissue" und "Toilet"-Tissue die Formation, d.h. Gleichmäßigkeit der Faseranordnung eine wichtige Rolle spielt, ist insbesondere in diesen Fällen die Verwendung eines Crescent-Formers von besonderem Vorteil. Dabei wird die Bahn auf einem Filz 20 entwässert, transportiert, gepresst und an den Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder weitergegeben. Am Entwässerungsanfang ist noch ein Außensieb vorgesehen. Neben einer verbesserten Formation ergibt sich auch eine verbesserte Festigkeit bei möglichen Reißlängenverhältnissen längs/quer von 1 : 1 bis 4 : 1. Dadurch wird es möglich, die Fasern weniger zu mahlen. Dies erhöht den "bulk"- 25 Wert. Durch diesen Formertyp kann "Festigkeit" in "bulk" umgewandelt werden. Dieser Formertyp verbessert das spezifische Volumen (bulk) in Kombination mit mindestens einem der beschriebenen Ausführungsvarianten um +5 %.

Dabei kann insbesondere ein Crescent-Former verwendet werden, dessen durch ein Filzband gebildetes Innen- bzw. Trägerband zusammen mit der Tissuebahn in Bahnlaufrichtung vor dem Pressspalt über wenigstens eine besaugte Einrichtung geführt ist. Als besaugte Einrichtung kann insbesondere eine Saugwalze vorge-  
5 sehen sein. Wie bereits erwähnt kann das im Bereich des Formierelements des Crescent-Formers vorgesehene Außenband insbesondere durch ein Siebband gebildet sein.

Von besonderem Vorteil ist insbesondere auch die Verwendung einer Schuhpresse mit einer in Bahnlaufrichtung gemessenen Schuhlänge größer oder gleich 80  
10 mm und vorzugsweise größer oder gleich 120 mm. Mittels der Schuhpresse wird vorzugsweise eine Linienkraft erzeugt, die in einem Bereich von 60 kN/m bis etwa 90 kN/m liegt. Der maximale Pressdruck im Pressspalt der Schuhpresse ist vorzugsweise kleiner oder gleich 2 bar und vorzugsweise kleiner oder gleich 1,5 bar.  
15 Die Schuhpresse kann überdies eine Schuhpresseinheit mit einem blindgebohrten Pressmantel umfassen. Gegenüber einer Saugpresswalze kann damit ein Bulkgewinn in einem Bereich von etwa 15 % bis etwa 20 % erreicht werden.

Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen  
20 Verfahrens wird ein im Innern mit Verstärkungsrippen versehener Trockenzyylinder bzw. Yankee-Zylinder verwendet, wodurch die im Pressspalt erzeugte Linienkraft auch wesentlich über 90 kN/m erhöht werden kann. Dies macht die Tissuemaschine flexibler insbesondere für den Fall, dass neben den "Facial"- und "Toilet"-Tissuepapieren auch Tissuesorten gefahren werden, bei denen nicht das "Hand-  
25 feel" und das spezifische Volumen (bulk) die erste Priorität besitzen, sondern der Trockengehalt, d.h. die Produktionshöhe.

Wie bereits erwähnt wird vorzugsweise ein relativ dünner Kreppschaber verwendet. Dabei kann die Dicke des Kreppschabers insbesondere kleiner oder gleich 0,9 mm sein.

- 5 Der Anstellwinkel zwischen der Tangente an dem Trockenzylinder und dem Kreppschaber ist vorzugsweise kleiner oder gleich 20°.

Der sogenannte "Spanwinkel" kann bei diesem Kreppschaber insbesondere größer oder gleich 15° sein.

10

- Die Eingangs angegebene Aufgabe wird nach der Erfindung überdies gelöst durch eine Maschine zur Herstellung einer Tissuebahn mit einem Stoffauflauf und einem endlosen Trägerband, mit dem die Tissuebahn durch einen zwischen einem Trockenzylinder und einer Gegeneinheit gebildeten Pressspalt geführt ist, sowie mit einer Aufwickelvorrichtung zum anschließenden Aufwickeln der Tissuebahn, wobei als Stoffauflauf ein Mehrschichtstoffauflauf vorgesehen ist, dem
- 15 zumindest zwei Stoffsorten zuführbar sind, und vorzugsweise Mittel vorgesehen sind, um beim Aufwickeln der Tissuebahn die Härte des entstehenden Wickels in vorgebar Weise zu beeinflussen, insbesondere zu steuern und/oder zu regeln.

20

Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Tissuemaschine sind in den Unteransprüchen angegeben.

- Nicht beschränkende Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Es zeigen, jeweils in schematischer Darstellung,
- 25

Figur 1 einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer ersten Variante,

- Figur 2 einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer zweiten Variante,
- 5 Figur 3 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer Tissuemaschine,
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform des Stoffaufbaus einer Tissuemaschine,
- 10 Figur 5 eine schematische Teildarstellung eines dem Trockenzylinder einer Tissuemaschine zugeordneten Kreppschabers,
- 15 Figur 6 eine schematische Darstellung einer herkömmlichen Wickelvorrichtung für Tissue,
- Figur 7 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer Wickelvorrichtung einer Tissuemaschine mit verfahrenbarem weggesteuertem Tambour bzw. Wickelrolle,
- 20 Figur 8 eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform einer Wickelvorrichtung einer Tissuemaschine mit verfahrenbarem Tambour bzw. Wickelrolle mit zugeordneten Druck- und/oder Kraftsensoren,
- 25 Figur 9 ein Diagramm, das den Einfluss der Linienkraft im Wickelspalt auf das spezifische Volumen (bulk) der Tissuebahn in der Wickelrolle wiedergibt,

- Figur 10 ein Diagramm, das im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPR) den Einfluss einer Schuhpresse (TF) auf das spezifische Volumen (bulk) in Abhängigkeit von der Linienkraft der Presse wiedergibt, wobei ab 90 kN/m ein sogenannter "T-Rib"-Yankee-Zylinder, d.h. ein mit inneren Verstärkungsrippen versehener Yankee-Zylinder eingesetzt wird,
- Figur 11 ein mit dem Diagramm der Figur 8 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für das "Handfeel",
- Figur 12 ein mit dem Diagramm der Figur 8 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für den Trockengehalt nach der Presse,
- Figur 13 ein Diagramm, das den Einfluss von Trocknungsbedingungen wie insbesondere des Trockenverhältnisses Yankee-Zylinder/Trockenhaube wiedergibt,
- Figur 14 ein Diagramm, das den Einfluss der Dicke des Kreppschabers auf die Dicke des Tissuepapiers (bulk) wiedergibt, und
- Figur 15 ein Diagramm, das den Einfluss der mehrschichtigen Herstellung des Tissuepapiers auf das spezifische Volumen (bulk) bei unterschiedlichen Pressen wiedergibt, wobei insbesondere der sich mit der Verwendung einer Schuhpresse (TF) im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPW) ergebende Vorteil erkennbar ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung umfasst einen beispielsweise als so genannter Yankee-Zylinder ausgebildeten Trockenzylinder 101 mit einer Trocken-

- haube 102 zur Trocknung einer von einem Stoffauflauf kommenden Tissuebahn 103, wie dies für die Herstellung von Tissuebahnen allgemein bekannt ist. Von dem Trockenzyylinder 101 wird die Tissuebahn 103 mittels eines Kreppschabers 104 abgeschabt und einer Wickelvorrichtung 105 zugeführt, auf welcher die
- 5 Tissuebahn 103 auf einen Tambour 106 aufgewickelt wird. Die Tissuebahn 103 läuft dabei über eine Wickeltrommel 107, die gegen den Tambour 106 angepresst ist. Sowohl die Wickeltrommel 107 als auch der Tambour 106 können, auch mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, angetrieben sein.
- 10 Zwischen dem Kreppschaber 104 und der Wickelvorrichtung 105 ist eine Transfervorrichtung 108 vorgesehen. Die Transfervorrichtung 108 umfasst ein Transferband 109, insbesondere ein TAD-Band, welches zusammen mit der Tissuebahn 103 durch den Wickelspalt 110 zwischen Wickeltrommel 107 und Tambour 106 geführt ist. Des Weiteren ist das Transferband 109 über Umlenkrollen 111
- 15 und eine Walze 112 geführt.
- Die Walze 112 befindet sich in unmittelbarer Nähe zu dem Kreppschaber 104 und etwas unterhalb desselben. Die Tissuebahn 103 läuft dadurch etwa im Bereich der Walze 112 auf das Transferband 109 auf, so dass zwischen Kreppschaber
- 20 104 und Transferband 109 nur ein kurzer freier Bahnzug 113 vorhanden ist. Die Tissuebahn 103 wird somit von dem Transferband 109 weitgehend über die gesamte Strecke von Kreppschaber 104 bis Wickelvorrichtung 105 auf ihrer Unterseite unterstützt.
- 25 Kurz hinter der Walze 112 ist unterhalb des Transferbandes 109 ein Saugkasten 114 angeordnet, um verbleibende Feuchtigkeit aus der Tissuebahn 103 abzusaugen. Etwa in der Mitte zwischen Walze 112 und Wickelvorrichtung 105 ist des Weiteren beidseits der Tissuebahn 103 eine Scannereinrichtung 115 vorgesehen,

um bestimmte Eigenschaften der Tissuebahn 103 und/oder des Transferbandes 109 festzustellen.

5 Ein weiterer Saugkasten 116 ist unmittelbar vor der Wickeltrommel 107 angeordnet. Er dient dazu, den Auflauf der Tissuebahn 103 auf die Wickeltrommel 107 sicherzustellen. Des Weiteren ist an der Wickeltrommel 107 unterhalb des Saugkastens 116 ein Luftschaber 117 vorgesehen, durch welchen von der Wickeltrommel 107 mitgeführte Luft abgeführt wird.

10 Die in Fig. 2 dargestellte zweite Variante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung stimmt in den wesentlichen Merkmalen mit der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung überein. Um die Übernahme der Tissuebahn 103 vom Kreppschaber 104 auf das Transferband 109 zu verbessern, ist die Walze 112 hier jedoch als Saugwalze ausgebildet.

15

Des Weiteren ist bei dieser zweiten Variante hinter dem ersten Saugkasten 114 eine Wiederbefeuchtungseinrichtung 118, beispielsweise in Form einer Befeuchtungsdusche vorgesehen. Hinter der Wiederbefeuchtungseinrichtung 118 ist ein weiterer Saugkasten 119 angeordnet, sowie eine Trocknungseinrichtung 120, 20 beispielsweise eine Infrarottrocknungseinrichtung. Eine weitere Infrarottrocknungseinrichtung 121 ist nach der Scannereinrichtung 115 angeordnet.

Des Weiteren ist in Fig. 2 sowohl unterhalb des Trockenzyinders 1 als auch unterhalb der Wickelvorrichtung 105 ein Pulper 122 bzw. 123 angedeutet.

25

Zusätzlich oder anstelle der Saugwalze 112 kann im Bereich der Walze 112 auch eine Blaseinrichtung zur Unterstützung der Überführung der Tissuebahn 103 auf das Transferband 109 angeordnet sein. Die Wickeltrommel 107 kann unbezogen oder bezogen sein, beispielsweise mit Gummi. Die Wickeltrommel kann außer-



dem mit einem glatten, einem blind gebohrten, einem gebohrten oder einem mit Nuten versehenen Mantel versehen sein. Zur Abführung von überflüssigem Papier in die Pulper 122 und 123 können Blasvorrichtungen vorgesehen sein.

- 5 Beim Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird die vom Stoffauflauf kommende Tissuebahn 103 über den Trockenzylinder 101 geführt, wo die Tissuebahn 103 weitgehend getrocknet wird. Vom Trockenzylinder 101 wird die Tissuebahn 103 über den Schaber 104 abgeschabt und läuft dann mit einem kurzen freien Bahnzug 113 auf das Transferband 109 auf. Mit dem Transferband 109 wird die
- 10 Tissuebahn 103 der Wickelvorrichtung 105 zugeführt und nach Durchlaufen des Wickelspaltes 110 auf den Tambour 106 aufgewickelt. Dabei wird die Tissuebahn 103 von dem Saugkasten 114 und dem Saugkasten 116 besaugt sowie von der Scannereinrichtung 115 überwacht.
- 15 Bei der in Fig. 2 dargestellten Variante wird die Tissuebahn 103 zusätzlich durch die Wiederbefeuchtungseinrichtung 118 befeuchtet und durch den weiteren Saugkasten 119 besaugt. Dadurch kann eine Nassformung der Tissuebahn durchgeführt werden. Durch die Trocknungseinrichtungen 120 und 121 wird die Tissuebahn 103 anschließend wieder auf einen gewünschten Trocknungsgrad
- 20 gebracht. Sowohl beim Trockenzylinder 101 als auch bei der Wickelvorrichtung 5 wird überflüssiges Papier in die Pulper 122 und 123 abgeführt.

Im Wickelspalt 110 erfolgt bei beiden Varianten ein Musterpressvorgang (patter-  
ning pressing) aufgrund der Struktur des Transferbandes 109. Die Musterpres-  
25 sung ergibt sich dadurch, dass die Tissuebahn 103 im Wickelspalt 110 im We-  
sentlichen nur in den erhabenen Bereichen des Transferbandes 109 gepresst  
wird und im Übrigen ungepresst oder nur wenig gepresst bleibt. Hierdurch kann  
die Qualität der Tissuebahn 103 erhöht werden, um ein hohes spezifisches Volu-  
men und ein gutes Handfeel zu erreichen.

Die hohe Qualität der Tissuebahn wird außerdem dadurch unterstützt, dass die Linienkraft im Wickelspalt 110 erfindungsgemäß reduziert wird, insbesondere auf 0,2 kN/m oder darunter. Dies wird unter anderem dadurch ermöglicht, dass der  
5 freie Bahnzug aufgrund der Unterstützung durch das Transferband 109 weniger als 1 m, insbesondere weniger als 0,5 m beträgt. Ein Einfädelsystem wird aufgrund dieser Ausgestaltung ebenfalls nicht benötigt.

Die Krepprate wird bevorzugt auf zwischen ca. 0 % und ca. 50 %, insbesondere  
10 zwischen ca. 10 % und ca. 25 % eingestellt. Der Trockengrad der Tissuebahn 103 am Kreppschaber 104 wird bevorzugt zwischen ca. 70 % und ca. 100 %, insbesondere zwischen 93 % und ca. 98 % gewählt. Es ist aber auch möglich, mit einer feuchten Tissuebahn 103 zu arbeiten.

15 Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine gute Qualität der Tissuebahn 103 bei gleichzeitig hoher Herstellungsgeschwindigkeit und Runability der Vorrichtung erreicht werden. Die Erfindung ist außerdem insbesondere für Tissue mit niedrigem Basisgewicht und/oder geringer Zugfestigkeit geeignet.

20 Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer Maschine 10 zur Herstellung einer Tissuebahn 12.

Die Tissuemaschine 10 umfasst einen Stoffauflauf 14 sowie ein endloses Trägerband 16, mit dem die Tissuebahn 12 durch einen zwischen einem Trockenzylinder 18, hier einem Yankee-Zylinder 18, und einer Gegeneinheit 20 gebildeten  
25 Pressspalt 22 geführt wird.

Die Tissuemaschine 10 umfasst überdies eine Aufwickelvorrichtung (Rollapparat) 24 zum anschließenden Aufwickeln der Tissuebahn 12.

Als Stoffauflauf 14 ist ein Mehrschichtstoffauflauf, im vorliegenden ein Zweischichtstoffauflauf, vorgesehen, dem zumindest zwei unterschiedliche Stoffsorten zuführbar sind.

5

Darüber hinaus sind weiter unten näher beschriebene Mittel vorgesehen, um beim Aufwickeln der Tissuebahn 12 die Härte des entstehenden Wickels in vorgegebbarer Weise zu beeinflussen, d.h. insbesondere zu steuern und/oder zu regeln.

10 Dabei wird die im Wickelspalt 26 erzeugte Linienkraft vorzugsweise kleiner oder gleich 0,8 kN/m gehalten. Es ist ein Former mit zwei umlaufenden endlosen Bändern 16, 28 vorgesehen, wobei eines dieser beiden endlosen umlaufenden Bänder 16, 28 gleichzeitig das Transportband 16 bildet.

15 Wie anhand der Figur 3 zu erkennen ist, laufen die beiden endlosen Bänder 16, 28 unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes 30 zusammen, um anschließend über ein Formierelement 32, insbesondere eine Formier- oder Brustwalze, geführt zu werden. Dabei ist der Umschlingungswinkel bezüglich des Außenbandes 28 kleiner als der bezüglich des innenliegenden Trägerbandes 16.

20 Im vorliegenden Fall ist ein Crescent-Former vorgesehen, dessen Innenband (Trägerband) 16 durch ein Filzband gebildet ist.

25 In den zwischen dem Trägerband 16 und dem Außensieb 28 gebildeten Einlaufspalt 30 werden mittels des Mehrschichtstoffauflaufs 14 unterschiedliche Stoffsorten, im vorliegenden Fall eine Stoffsorte HW von Fasern aus Hartholz und eine Stoffsorte SW von Fasern aus Weichholz, eingebracht. Bei den Fasern aus Hartholz kann es sich insbesondere um Kurzfasernstoffe und bei den Fasern aus Weichholz insbesondere um Langfasernstoffe handeln.

Die sich dabei bildende Tissuebahn wird nach dem Umschlingungsbereich der Formierwalze 32 gemeinsam mit dem Trägerband 16 dem in Bahnaufrichtung L verlängerten Pressspalt 22 zugeführt.

- 5 Vor Erreichen des verlängerten Pressspaltes 22 umschlingt das die Tissuebahn 12 mit sich führende Trägerband 16 eine hier als Saugwalze 34 ausgeführte gesaugte Einrichtung. Die Saugwalze 34 entfernt einen wesentlichen Teil des Wassers aus dem Trägerband 16 und sogar etwas aus der außenliegenden Tissuebahn 12.

10

Die dem Trockenzylinder 18 zugeordnete Gegeneinheit 20 ist im vorliegenden Fall durch eine Schuhpresseinheit, insbesondere eine Schuhpresswalze, gebildet. Bei dem Pressspalt 22 handelt es sich also um den verlängerten Pressspalt einer den Trockenzylinder 18 sowie die Schuhpresseinheit 20 umfassenden Schuh-

15 presse.

Dem Trockenzylinder 18 ist ein insbesondere dünner Kreppschaber oder – balken 36 zugeordnet.

- 20 Im Anschluss an den Pressspalt 22 ist die Tissuebahn 12 um den Trockenzylinder 18 geführt. Dabei ist zur Verstärkung der Trocknung in dem betreffenden Umschlingungsbereich eine Trockenhaube 38 vorgesehen.

- Wie anhand der Figur 3 zu erkennen ist, ist zwischen dem Trockenzylinder 18 und der Aufwickelvorrichtung 24 ein Messrahmen 39 vorgesehen. Dabei können
- 25 die erhaltenen Messwerte z. B. auch für eine Querprofilregelung bestimmter Bahneigenschaften herangezogen werden.

In der Aufwickelvorrichtung 24 wird die Tissuebahn 12 zunächst über eine Tragtrommel 40 geführt und im Anschluss daran auf einen Tambour 42 aufgewickelt. Dabei ist vorzugsweise sowohl dem Tragtrommel 40 als auch dem Tambour 42 jeweils ein gesonderter Antrieb 44 zugeordnet.

5

Wie anhand der Figur 3 zu erkennen ist, wird die Stoffsorte HW von aus Hartholz gewonnenen Kurzfasern für die der Oberfläche des Trockenzylinders 18 zugewandte Schicht Y und die Stoffsorte von aus Weichholz gewonnenen Langfasern für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene Schicht verwendet.

10

Figur 4 zeigt in schematischer Darstellung eine beispielhafte Ausführungsform des Stoffauflaufs 14 der erfindungsgemäßen Tissuemaschine. Dabei ist die Düse 46 dieses Stoffauflaufs 14 durch eine sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende Lamelle 48 zumindest im wesentlichen in zwei Kanäle 50, 52 unterteilt. Die Lamelle 48 erstreckt sich im Bereich des Austrittsspalt 54 über die Düse 46 hinaus nach außen. Die ebenso wie die Düsenlänge  $l_1$  ab dem Turbulenzerzeuger 56 des Stoffauflaufs 14 gemessene Lamellenmenge  $l_2$  ist also größer als die Düsenlänge  $l_1$ .

15

20 In der Figur 4 sind überdies die Querverteilerrohre 58, 60 für die beiden Stoffsorten zu erkennen.

Im vorliegenden Fall ist überdies nur für die der Formierwalze 32 (vgl. Figur 3) zugewandte Schicht eine über die Maschinenbreite sektionale Verdünnungswasserregelung und/oder -steuerung vorgesehen. In der Figur 4 ist ein Querverteilerrohr 61 für z. B. Verdünnungswasser zu erkennen.

25

Im Bereich des Austrittsspalt 54 der Düse 46 können eine oder mehrere Blenden 62 vorgesehen sein. Solche Blenden sind jedoch nicht zwingend.

Der durch die Trockenhaube 38 zur Trocknung der Tissuebahn 12 beigesteuerte Trocknungsanteil ist vorzugsweise größer als der durch den Trockenzylinder 18 beigesteuerte Trocknungsanteil.

5

Figur 5 zeigt in schematischer Teildarstellung einen dem Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder 18 der erfindungsgemäßen Tissuemaschine 10 (vgl. Figur 3) zugeordneten Kreppschaber 36.

- 10 Beim vorliegenden, in der Figur 5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Dicke b des Kreppschabers 36 kleiner oder gleich 0,9 mm. Der Anstell- oder Freiwinkel zwischen der durch den Berührungspunkt 78 gehenden Tangente 76 an den Trockenzylinder 18 und dem Kreppschaber 36 ist kleiner oder gleich 20°. Der in Figur 3 mit " " bezeichnete "Spanwinkel" des Kreppschabers 36 kann insbesondere größer oder gleich 15° sein.

15

Figur 6 zeigt in schematischer Darstellung eine herkömmliche Wickelvorrichtung 64 für Tissue, bei der die mit einem Antrieb 66 versehene Tragtrommel 68 gegen die Wickelrolle 70, auf der die produzierte Tissuebahn aufgewickelt wird, gepresst wird, wodurch die Wickelrolle 70 angetrieben wird. Die Tragtrommel 68 ist ortsfest. Die Wickelrolle 70 ist auf Schienen 72 verfahrbar. Die Anpresskraft muss so groß sein, dass die erforderliche Antriebsleistung übertragen wird. Die im Wickelspalt 74 erzeugte Linienkraft liegt bei 0,8 kN/m (Breite). Die Linienkraft ist hierbei so groß, dass die Tragtrommel 68 in die weiche Wickelrolle 70 eintaucht und somit das spezifische Volumen (bulk) zerstört oder reduziert. Der Durchmesserzuwachs der Wickelrolle 70 wird durch Wegbewegen der Wickelrolle 70 von der Tragtrommel 68 berücksichtigt.

20

25

Die Figuren 7 und 8 zeigen in schematischer Darstellung zwei beispielhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Aufwickelvorrichtung 24.

5 In der jeweiligen Aufwickelvorrichtung 24 wird die Tissuebahn 12 über eine Tragtrommel 40 geführt und im Anschluss daran auf einen Tambour 42 aufgewickelt. Bei beiden Ausführungsformen ist sowohl der Tragtrommel 40 als auch dem Tambour 42 jeweils ein Antrieb 44 zugeordnet.

10 Zwischen dem sich auf dem Tambour 42 bildenden Wickel oder Wickelrolle 80 und der Tragtrommel 40 wird ein Wickelspalt oder Kontaktnip 26 gebildet, in dem eine Linienkraft erzeugt wird, die die sich ergebende Wickelhärte maßgeblich beeinflusst. Zumindest der Tambour 42 ist in x-Richtung, d.h. zum Beispiel horizontal, entlang von Schienen 82 oder dergleichen verfahrbar.

15 Die in der Figur 8 gezeigte Ausführungsform der Aufwickelvorrichtung 24 ist beispielhaft für eine mögliche Lösung für die Regelung der Linienkraft.

Im vorliegenden Fall ist die Tragtrommel 40 ortsfest auf den Schienen 82 montiert. Demgegenüber ist der Tambour 42 und entsprechend die darauf gebildete  
20 Wickelrolle 80 beweglich oder verfahrbar. Dabei kann der Tambour 42 beispielsweise durch auf beiden Seiten vorgesehene translatorische Aktuatoren wie zum Beispiel Gewindestangen mit zugeordnetem Motor, Hydraulikzylinder, usw. in seiner Lage verändert werden.

25 Bevorzugte Kriterien für die Verlagerung oder Verschiebung des Tambours 42 bzw. des darauf gebildeten Wickels 80 sind der Zuwachs des Wickeldurchmessers  $D$  und die Linienkraft im Wickelspalt 26.

Bei dieser Ausführungsform können beide Kriterien mit einem Regelkreis erfüllt werden.

5 In den Lagern des Tambours 42 können Sensoren 83 integriert sein, die die Nipkraft  $F$  im Bereich des Pressnips oder Pressspaltes 26 direkt oder indirekt messen. Bei den genannten Sensoren kann es sich beispielsweise um Drucksensoren, Kraftsensoren, Dehnungsmessstreifen usw. handeln.

10 Weicht beispielsweise die gemessene Kraft von der vorgegebenen Kraft, d.h. einem entsprechenden Sollwert, ab, so wird über einen Regler 84 der Druck beispielsweise eines betreffenden Hydraulikzylinders, z.B. über ein Hydraulikaggregat, so verändert, dass der Unterschied zwischen dem Sollwert und dem gemessenen Wert "Null" wird.

15 Denkbar ist natürlich auch eine solche Abwandlung dieser Ausführungsform, bei der nur die Tragtrommel 40 oder sowohl die Tragtrommel 40 als auch der Tambour 42 verfahrbar oder verschiebbar ist. Im Fall einer verfahrbaren Tragtrommel 40 weist diese die betreffenden Sensoren auf, über die die Nipkraft  $F$  geregelt wird.

20 Die Wickelrollenverschiebung gleicht in diesem Fall nur den Zuwachs des Wickeldurchmessers  $D$  aus.

25 Der sich während des Wickelvorgangs zunehmend vergrößernde Abstand zwischen den Achsen der Tragtrommel 40 und des Tambours 42 bzw. der Wickelrolle 80 ist in der Figur 8 mit "A" bezeichnet.



Bei kleineren Linienkräften und großen, schweren Wickelrollen kann möglicherweise der Fall eintreten, dass die Messgenauigkeit der Sensoren sowie die Einstellgenauigkeit (Reibung) nicht mehr ausreichen.

- 5 Insbesondere bei Linienkräften im Wickelspalt 26, die kleiner oder gleich 0,5 kN/m und insbesondere kleiner oder gleich 0,2 kN/m sind, ist zum Beispiel der verfahrbare Tambour und entsprechend die daraus gebildete Wickelrolle 80 vorzugsweise weggesteuert ausgeführt. Um eine entsprechende Ausführungsform handelt es sich bei der in der Figur 5 gezeigten Ausführung.

10

Als Messgrößen für diese Wegsteuerung sind insbesondere die folgenden Größen vorgesehen:

- Durchmesser D der Wickelrolle 80
- 15 - Lage der Wickelrolle 80 bzw. des Tambours 42 relativ zur Tragtrommel 40.

Dabei kann die Position der Wickelrolle 80 beispielsweise durch solche Sensoren wie LVDTs (Linear Variable Differential Transformer) gemessen und der Durchmesser der Wickelrolle mit einem Abstandssensor, z.B. optisch oder akustisch  
20 bestimmt werden. Die Aktuatoren 86 (vgl. Figur 6), bei denen es sich beispielsweise um Hydraulikzylinder usw. handeln kann, positionieren die Wickelrolle 80 genau so, dass diese die Tragtrommel 40 beispielsweise gerade berührt. In diesem Fall ist die im Wickelspalt 26 erzeugte Linienkraft  $F_L$  also gleich Null. Soll  $F_L > 0$  kN/m sein, so kann die Wickelrolle 80 einen vorgebbaren Weg, der insbesondere von der Weichheit der Wickelrolle 80 abhängt, weiter auf die Tragtrommel 40 zu bewegt werden. Damit entsteht eine leichte gewünschte Pressung im Pressspalt oder Kontaktnip 26 von beispielsweise  $F_L \leq 0,2$  kN/m. Der Abstand A  
25 (vgl. auch Figur 6) ist daher  $A < d/2 + D/2$  oder  $A = d/2 + D/2 - x$ , wobei "x" das

Maß dafür ist, wie weit die Tragtrommel 40 in den auf dem Tambour 42 gebildeten Wickel 80 eintaucht.

5 Eine weitere Möglichkeit, die Nipkraft zu kontrollieren und einzustellen, ergibt sich beispielsweise durch die Beobachtung des Nipbereich mit einer CCD-Kamera. Damit kann insbesondere der Abstand zwischen der Tragtrommel 40 und der Wickelrolle 80 gemessen und dargestellt werden. Anhand einer entsprechenden Auswertung des erhaltenen Bildes lässt sich dann wieder ein Sollwert beispielsweise für einen Hydraulikzylinderdruck errechnen und über eine Regeleinrichtung  
10 die Verschiebung bis zum gewünschten Abstand bzw. Nipkraft bewirken. Der Bulk-Gewinn liegt in einem Bereich von 4 bis 8 %.

Zur Veranschaulichung der Wegsteuerung ist in der Darstellung gemäß Figur 7 dem Tambour 42 ein Zeiger 88 zugeordnet, dessen Lage bezüglich einer stationären Skala 90 letztlich die Position des Tambours 42 und damit des auf diesem  
15 gebildeten Wickels 80 angibt.

Überdies ist in der Figur 7 ein Sensor 92 zu erkennen, bei dem es sich insbesondere um einen Sensor der zuvor genannten Art z. B. nur eine CCD-Kamera oder  
20 dergleichen handeln kann.

Figur 9 zeigt ein Diagramm, das den Einfluss der Linienkraft  $L_F$  im Wickelspalt auf das spezifische Volumen (bulk) der Tissuebahn in der Wickelrolle wiedergibt. Mit "HW" ist eine Stoffsorte von Fasern aus Hartholz und mit "SW" eine Stoffsorte  
25 von Fasern aus Weichholz bezeichnet.

Figur 10 zeigt ein Diagramm, das im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPR) den Einfluss einer erfindungsgemäß vorgesehenen Schuhpresse (TF) auf das spezifische Volumen (bulk) in Abhängigkeit von der Linienkraft der Presse wie-

dergibt. Dabei wird ab 90 kN/m ein sogenannter "T-Rib"-Yankee-Zylinder, d.h. ein mit inneren Verstärkungsrippen versehener Yankee-Zylinder eingesetzt.

Figur 11 zeigt ein mit dem Diagramm der Figur 10 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für das eingangs bereits erwähnte "Handfeel".

Auch die Figur 12 zeigt wieder ein mit dem Diagramm der Figur 10 vergleichbares Diagramm, in diesem Fall jedoch für den Trockengehalt nach der Presse.

Das Diagramm der Figur 13 gibt den Einfluss von Trocknungsbedingungen wie insbesondere des Trocknungsverhältnisses Yankee-Zylinder/Trockenhaube wieder.

Das Diagramm der Figur 14 zeigt den Einfluss der Dicke des Kreppschabers auf die Dicke des Tissuepapiers, die hier dem spezifischen Volumen (bulk) entspricht. Andererseits ist auch ein verbesserter "Handfeel"-Wert bei konstantem "bulk"-Wert möglich. In dem Diagramm steht die Abkürzung "GMT" für den englischen Ausdruck "geometric mean Tensile" (geometrischer Mittelwert der Festigkeit).

Figur 15 zeigt ein Diagramm, das den Einfluss der mehrschichtigen Herstellung des Tissuepapiers auf das spezifische Volumen (bulk) bei unterschiedlichen Pressen wiedergibt, wobei insbesondere der sich mit der Verwendung einer Schuhpresse (TF) im Vergleich zu einer Saugpresswalze (SPW) ergebende Vorteil erkennbar ist.

**Bezugszeichenliste**

|    |    |                                                      |
|----|----|------------------------------------------------------|
| 5  |    |                                                      |
|    | 10 | Tissuemaschine                                       |
|    | 12 | Tissuebahn                                           |
|    | 14 | Stoffauflauf                                         |
|    | 16 | endloses umlaufendes Band, Trägerband                |
| 10 | 18 | Trockenzylinder, Yankee-Zylinder                     |
|    | 20 | Gegeneinheit, Schuhpresseinheit                      |
|    | 22 | Pressspalt, Kontaktnip                               |
|    | 24 | Aufwickelvorrichtung, Wickelvorrichtung, Rollapparat |
|    | 26 | Wickelspalt                                          |
| 15 | 28 | endloses umlaufendes Band, Außensieb                 |
|    | 30 | Stoffeinlaufspalt                                    |
|    | 32 | Formierelement, Formierwalze, Brustwalze             |
|    | 34 | besaugte Einrichtung, Saugwalze                      |
|    | 36 | Kreppschaber, Schaberbalken                          |
| 20 | 38 | Trockenhaube                                         |
|    | 39 | Messrahmen                                           |
|    | 40 | Tragtrommel                                          |
|    | 42 | Tambour                                              |
|    | 44 | Antrieb                                              |
| 25 | 46 | Düse                                                 |
|    | 48 | Lamelle                                              |
|    | 50 | Kanal                                                |
|    | 52 | Kanal                                                |
|    | 54 | Austrittsspalt                                       |

|    |     |                                |
|----|-----|--------------------------------|
|    | 56  | Turbulenzерzeuger              |
|    | 58  | Querverteilerrohr              |
|    | 60  | Querverteilerrohr              |
|    | 61  | Querverteilerrohr              |
| 5  | 62  | Blende                         |
|    | 64  | Wickelvorrichtung, Rollapparat |
|    | 66  | Antrieb                        |
|    | 68  | Tragtrommel                    |
|    | 70  | Wickelrolle                    |
| 10 | 72  | Schienen                       |
|    | 74  | Wickelspalt                    |
|    | 76  | Tangente                       |
|    | 78  | Berührungspunkt                |
|    | 80  | Wickel, Wickelrolle            |
| 15 | 82  | Schienen                       |
|    | 83  | Sensor                         |
|    | 84  | Regler                         |
|    | 86  | Aktuator                       |
|    | 88  | Zeiger                         |
| 20 | 90  | Skala                          |
|    | 92  | Sensor                         |
|    | 101 | Trockenzylinder                |
|    | 102 | Trockenhaube                   |
|    | 103 | Tissuebahn                     |
| 25 | 104 | Kreppschaber                   |
|    | 105 | Wickelvorrichtung              |
|    | 106 | Tambour                        |
|    | 107 | Wickeltrommel                  |
|    | 108 | Transfermittel                 |

|    |     |                               |
|----|-----|-------------------------------|
|    | 109 | Transferband                  |
|    | 110 | Wickelspalt                   |
|    | 111 | Umlenkrolle                   |
|    | 112 | Walze                         |
| 5  | 113 | freier Bahnzug                |
|    | 114 | Saugkasten                    |
|    | 115 | Scannereinrichtung            |
|    | 116 | Saugkasten                    |
|    | 117 | Luftschaber                   |
| 10 | 118 | Wiederbefeuchtungseinrichtung |
|    | 119 | Saugkasten                    |
|    | 120 | Infrarottrocknungseinrichtung |
|    | 121 | Infrarottrocknungseinrichtung |
|    | 122 | Pulper                        |
| 15 | 123 | Pulper                        |
|    | I   | Bahnlaufrichtung              |

|    |          |                                |
|----|----------|--------------------------------|
|    | A        | Abstand                        |
| 20 | D        | Wickeldurchmesser              |
|    | F        | Nipkraft, Kraft im Wickelspalt |
|    | b        | Dicke                          |
|    | $l_1$    | Düsenlänge                     |
|    | $l_2$    | Lamellenlänge                  |
| 25 | $\alpha$ | Anstellwinkel, Freiwinkel      |
|    | $\beta$  | "Spanwinkel"                   |

5

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn, bei welchem die Tissuebahn (103) über mindestens einen Trockenzylinder (101) geführt, mit einem Kreppschaber (104) von diesem abgeschabt und anschließend mittels einer Aufwickelvorrichtung (105) aufgewickelt wird,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (103) zumindest weitgehend über die gesamte Strecke zwischen Kreppschaber (104) und Aufwickelvorrichtung (105) einseitig durch ein Transfermittel (109) unterstützt wird, so dass allenfalls ein nur kurzer freier Bahnzug (113) vorhanden ist, während ihre andere Seite frei ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der freie Bahnzug (113) < 1 m, vorzugsweise < 0,5 m beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das Transfermittel (109) auf der Unterseite der Tissuebahn (103) angeordnet ist und insbesondere unterhalb des Kreppschabers (104) beginnt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass als Transfermittel (109) ein Band, Prägeband, Filz, Prägefilz, Membran, insbesondere Spectra-Membran, oder Sieb verwendet wird.

30

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das Transfermittel (109) mit der Tissuebahn (103) durch den Wickelspalt (110) der Wickelvorrichtung (105) geführt wird.
- 5
6. Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn, bei welchem die Tissuebahn (103) über mindestens einen Trockenzylinder (101) geführt, mit einem Kreppschaber (104) von diesem abgeschabt und anschließend mittels einer Aufwickelvorrichtung (105) aufgewickelt wird, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (103) im Wickelspalt (110) einem Musterpressvorgang unterzogen wird.
- 10
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass als Transfermittel ein strukturiertes Material, insbesondere ein TAD-Band, verwendet wird.
- 15
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die im Wickelspalt (110) erzeugte Linienkraft gegenüber herkömmlichen Verfahren reduziert wird.
- 20
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die im Wickelspalt erzeugte Linienkraft zu ca. 0,2 kN/m gewählt wird.
- 25
10. Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn, bei welchem die Tissuebahn (103) über mindestens einen Trockenzylinder (101) geführt, mit einem
- 30



Kreppschaber (104) von diesem abgeschabt und anschließend mittels einer Aufwickelvorrichtung (105) aufgewickelt wird, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

- 5      dass die Tissuebahn (103) zwischen Trockenzylinder (101) und Wickelvorrichtung (105) einer Nassformung unterzogen wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

- 10      dass die Tissuebahn (103) im unterstützten Bereich wiederbefeuchtet und besaugt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

- 15      dass das Befeuchten vor oder gleichzeitig mit dem Besaugen erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

- 20      dass die Tissuebahn (103) auf ihrer Oberseite befeuchtet und auf ihrer Unterseite besaugt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

- 25      dass die Tissuebahn (103) nach dem Wiederbefeuchten und dem Besaugen erneut getrocknet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

dass das erneute Trocknen mittels Infrarot, mindestens einer Trockenhaube und/oder mindestens einem Trockenzylinder erfolgt.

- 5      16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Trockengrad am Kreppschaber (104) zwischen ca. 70 % und ca.  
100 % gewählt wird, insbesondere zwischen ca. 93 % und ca. 98 %.
- 10     17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (103) am Kreppschaber (104) feucht ist, insbesondere  
einen Feuchtigkeitsgrad zwischen 94 % und 98 % oder einen Feuchtigkeits-  
grad bis 70 % aufweist.
- 15     18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Krepprate zwischen ca. 0 % und ca. 50 %, insbesondere zwischen  
ca. 10 % und ca. 25 % gewählt wird.
- 20     19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Herstellung ohne ein Einfädelsystem ausgeführt wird.
- 25     20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (3) zur Unterstützung der Überführung der Tissuebahn  
(103) auf das Transfermittel (9) besaugt wird.
- 30     21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (103) hinter dem Kreppschaber (104) zur Unterstützung  
der Überführung der Tissuebahn (103) auf das Transferring (109) beblasen  
wird.

5

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das Aufführen der Tissuebahn (103) auf die Wickeltrommel (107) wie  
bei herkömmlichen Wickeltrommeln erfolgt.

10

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine unbezogene Wickeltrommel (107) verwendet wird.

15

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine bezogene Wickeltrommel (107) verwendet wird.

20

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine Wickeltrommel (107) mit glattem, blind gebohrtem, gebohrtem oder  
mit Nuten versehenen Mantel verwendet wird.

25

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass unter dem Trockenzylinder (101) und/oder unter der Wickelvorrichtung  
(105) ein Pulper (122, 123) verwendet wird.

30

27. Verfahren nach Anspruch 26,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

dass an der Wickeltrommel (107) vorhandenes Überschusspapier in den Pulper (123) abgeblasen wird.

28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass an der Wickeltrommel (107) ein Luftabweiser oder -schaber (117) verwendet wird.
29. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 gekennzeichnet durch  
die Verwendung für Tissue mit niedrigem Basisgewicht.
30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 **g e k e n n z e i c h n e t** durch,  
die Verwendung für Tissue mit geringer Druckfestigkeit.
31. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Herstellung einer Tissuebahn (12) mittels einer Tissuemaschine (10) mit einem Stoffauflauf (14) und einem endlosen Trägerband (16), mit dem die Tissuebahn (12) durch einen zwischen einem Trockenzylinder (18) und einer Gegen-  
20 einheit (20) gebildeten Pressspalt (22) geführt wird, wobei als Stoffauflauf ein Mehrschichtstoffauflauf (14) verwendet wird, diesem Mehrschichtstoffauflauf (14) zumindest zwei Stoffsorten zugeführt werden und die Tissuebahn (12) im Anschluss an den Pressspalt (22) mittels einer Aufwickelvor-  
25 richtung (24) aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise die Härte des entstehenden Wickels (80) in vorgebbbarer Weise beeinflusst, insbesondere gesteuert und/oder geregelt, wird.

32. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
das als Trockenzylinder (18) ein Yankee-Zylinder verwendet wird.
- 5 33. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die im Wickelspalt (26) erzeugte Linienkraft kleiner oder gleich 0,8  
kN/m gewählt wird.
- 10 34. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Former mit zwei umlaufenden endlosen Bändern (16, 28) verwen-  
det wird, die unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes (30) zusammenlaufen  
und anschließend über ein Formierelement (32) wie insbesondere eine  
15 Formierwalze geführt werden, wobei vorzugsweise das mit dem For-  
mierelement (32) in Kontakt tretende Innenband das Transportband (16)  
bildet.
- 20 35. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Crescent-Former verwendet wird, dessen Innenband (16) durch  
ein Filzband gebildet ist.
- 25 36. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (12) zusammen mit dem Trägerband (16) durch we-  
nigstens eine Schuhpresse (18, 20) geführt wird.
- 30 37. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

dass als dem Trockenzylinder (18) zugeordnete Gegeneinheit (20) eine Schuhpresseinheit verwendet wird.

38. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn mittels eines insbesondere dünnen Kreppschabers von dem Trockenzylinder abgeschabt wird.
39. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine oder mehrere der folgenden Stoffsorten verwendet werden:  
- Fasern aus Hartholz, insbesondere Kurzfaserzellstoffe  
- Fasern aus Weichholz, insbesondere Langfaserzellstoffe  
- CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp).  
15
40. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine Stoffsortenmischung verwendet wird, in der der Anteil an Fasern aus Hartholz in einem Bereich von etwa 50 % bis etwa 80 % liegt.  
20
41. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine Stoffsortenmischung verwendet wird, in der der Anteil an Fasern aus Weichholz in einem Bereich von etwa 20 % bis etwa 50 % liegt.  
25
42. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine Stoffsortenmischung verwendet wird, in der der Anteil an CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp) in einem Bereich von 0 % bis etwa 20  
30 % liegt.

43. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (12) im Anschluss an den Pressspalt (22) um den  
5 Trockenzyylinder (18) geführt wird, wobei die Trocknung in dem betreffenden  
Umschlingungsbereich vorzugsweise noch durch eine Trockenhaube (38)  
verstärkt wird.
44. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
10 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass dem Mehrschichtstoffauflauf (14) zumindest zwei unterschiedliche  
Stoffsorten zugeführt werden und dabei für die der Trockenzyylinderoberflä-  
che zugewandte Schicht der Tissuebahn (12) aus Hartholz gewonnene  
Kurzfasern und für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene  
15 Schicht aus Weichholz gewonnene Langfasern verwendet werden.
45. Verfahren nach Anspruch 44,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene Schicht  
20 zusätzlich CTMP (Chemical-thermo mechanical Pulp) verwendet wird.
46. Verfahren nach Anspruch 45,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass für die auf der gegenüberliegenden Bahnseite vorgesehene Schicht  
25 zusätzlich Kurzfasern verwendet werden.
47. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Mehrschichtstoffauflauf (14) verwendet wird, dessen Düse (46)

durch wenigstens eine sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende Lamelle (48) in zumindest zwei Kanäle (50, 52) unterteilt wird.

48. Verfahren nach Anspruch 47,  
5 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Düse (46) durch eine Lamelle (48) zumindest im Wesentlichen  
symmetrisch in zwei Kanäle (50, 52) unterteilt wird.
49. Verfahren nach Anspruch 47 oder 48,  
10 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass sich die Lamelle (48) im Bereich des Austrittsspalt (54) über die Dü-  
se (46) hinaus nach außen erstreckt.
50. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Mehrschichtstoffauflauf (14) mit einer über die Maschinenbreite  
sektionalen Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung verwendet  
wird.
- 20 51. Verfahren nach Anspruch 50,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass für zumindest zwei Schichten jeweils eine über die Maschinenbreite  
sektionale Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen  
ist.
- 25 52. Verfahren nach Anspruch 50 oder 51,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zumindest für die der Formierwalze (32) zugewandte Schicht eine  
Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen ist.
- 30



53. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der durch die Trockenhaube (38) zur Trocknung der Tissuebahn (12)  
beigesteuerte Trocknungsanteil größer gewählt wird als der durch den  
5 Trockenzyylinder (18) beigesteuerte Trocknungsanteil.
54. Verfahren nach Anspruch 53,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das Verhältnis zwischen dem Trocknungsanteil der Trockenhaube  
10 (38) und dem Trocknungsanteil des Trockenzyinders (18) größer als 55 :  
45, insbesondere größer oder gleich 60 : 30, insbesondere größer oder  
gleich 65 : 35 und vorzugsweise größer oder gleich 70 : 30 gewählt wird.
55. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Trockenhaube (38) bei einer Temperatur betrieben wird, die grö-  
ßer oder gleich 400 °C, insbesondere größer oder gleich 500 °C, insbeson-  
dere größer oder gleich 600 °C und vorzugsweise größer oder gleich 700  
°C ist.  
20
56. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass für den Dampfdruck im Trockenzyylinder (18) ein Wert gewählt wird,  
der kleiner oder gleich 0,7 MPa, insbesondere kleiner oder gleich 0,6 MPa  
25 und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,5 MPa ist.
57. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine Aufwickelvorrichtung (24) verwendet wird, bei der die Tissuebahn  
30 (12) über eine Tragtrommel (40) geführt und im Anschluss daran auf einen

Tambour (42) aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise sowohl der Tragtrommel (40) als dem Tambour (42) jeweils ein Antrieb (44) zugeordnet ist.

58. Verfahren nach Anspruch 57,  
5 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die in dem Wickelspalt (26) zwischen der Tragtrommel (40) und dem Tambour (42) erzeugte Linienkraft kleiner oder gleich 0,8 kN/m, insbesondere kleiner oder gleich 0,5 kN/m und vorzugsweise kleiner oder gleich 0,2 kN/m gewählt wird.
- 10 59. Verfahren nach Anspruch 57 oder 58,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die maximale Differenz zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Wickels (80) und der Umfangsgeschwindigkeit der Tragtrommel (40) kleiner  
15 als 10 % der Umfangsgeschwindigkeit der Tragtrommel (40) ist.
60. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Bahnzug zwischen dem Trockenzylinder (18) und der Tragtrommel (40) über den der Tragtrommel (40) zugeordneten Antrieb (44) unab-  
20 hängig von der im Wickelspalt (26) erzeugten Linienkraft auf einen vorgebaren Sollwert eingestellt, insbesondere gesteuert und/oder geregelt, wird.
61. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der dem Tambour (42) zugeordnete Antrieb (44) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Tragtrommel (40) gesteuert und/oder geregelt wird.

62. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tragtrommel (40) ortsfest montiert und der Tambour (42) verfahr-  
bar ist.
- 5
63. Verfahren nach Anspruch 62,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Zuwachs des Wickeldurchmessers (D) durch ein entsprechendes  
Verfahren des Tambours (42) kompensiert wird.
- 10
64. Verfahren nach Anspruch 62 oder 63,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Linienkraft im Wickelspalt (26) über den verfahrbaren Tambour  
(42) eingestellt wird.
- 15
65. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zur Kompensation des Wickeldurchmesserzuwachses und zur Ein-  
stellung der Linienkraft im Wickelspalt (26) ein gemeinsamer Regelkreis  
verwendet wird.
- 20
66. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass über wenigstens einen Kraftsensor die Linienkraft im Wickelspalt (26)  
ermittelt und durch entsprechendes Verfahren des Tambours (42) diese Li-  
nienkraft geregelt wird.
- 25
67. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass insbesondere bei Linienkräften im Wickelspalt (26), die kleiner oder
- 30

gleich 0,5 kN/m und insbesondere kleiner oder gleich 0,2 kN/m sind, der verfahrbare Tambour (42) weggesteuert ist.

- 5 68. Verfahren nach Anspruch 67,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass für die Wegsteuerung als Messgrößen der Wickeldurchmesser (D)  
sowie die Lage des Tambours (42) bzw. des darauf gebildeten Wickels (80)  
relativ zur Tragtrommel (40) herangezogen werden.
- 10 69. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Position der Wickelrolle (80) insbesondere durch solche Sensoren  
wie LVDTs (Linear Variable Differential Transformer) oder dergleichen ge-  
messen wird.
- 15 70. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, .  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zur Einstellung bzw. Steuerung und/oder Regelung der Linienkraft im  
Wickelspalt (26) der Bereich des Wickelspaltes (26) mittels einer CCD-  
20 Kamera entsprechend überwacht wird.
71. Verfahren nach Anspruch 70,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass mittels der CCD-Kamera der jeweilige Abstand (A) zwischen der  
25 Tragtrommel (40) und dem Tambour (42) bzw. dem darauf gebildeten Wik-  
kel (80) erfasst wird.
72. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

dass der dem Tambour zugeordnete Antrieb während des Wickelvorgangs nicht gewechselt wird.

- 5      73.    Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die flächenbezogene Masse der Tissuebahn (12) im nicht gekreppten Zustand in einem Bereich von etwa 11 g/m<sup>2</sup> bis etwa 20 g/m<sup>2</sup> und im gekreppten Zustand in einem Bereich von etwa 14 g/m<sup>2</sup> bis etwa 24 g/m<sup>2</sup> liegt.
- 10    74.    Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Crescent-Former verwendet wird, dessen durch ein Filzband gebildetes Innen- bzw. Trägerband (16) zusammen mit der Tissuebahn (12) in Bahnlaufrichtung (L) vor dem Pressspalt (22) über wenigstens eine be-  
15    saugte Einrichtung (34) geführt ist.
- 20    75.    Verfahren nach Anspruch 74,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die besaugte Einrichtung eine Saugwalze (34) umfasst.
- 25    76.    Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das im Bereich des Formierelements (32) des Crescent-Formers vorgesehene Außenband durch ein Siebband (28) gebildet ist.
- 30    77.    Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass eine Schuhpresse (18, 20) mit einer in Bahnlaufrichtung (L) gemessenen Schuhlänge größer oder gleich 80 mm und vorzugsweise größer oder gleich 120 mm verwendet wird.

78. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass mittels der Schuhpresse (18, 20) eine Linienkraft erzeugt wird, die in  
5 einem Bereich von etwa 60 kN/m bis etwa 90 kN/m liegt.
79. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der maximale Pressdruck im Pressspalt der Schuhpresse (18, 20)  
10 kleiner oder gleich 2 bar und vorzugsweise kleiner oder gleich 1,5 bar ge-  
wählt wird.
80. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
15 dass die Schuhpresse (18, 20) eine Schuhpresseinheit (20) mit einem  
blindgebohrten Pressmantel umfasst.
81. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
20 dass ein im Innern mit Verstärkungsrippen versehener Trockenzylinder  
bzw. Yankee-Zylinder (18) verwendet wird.
82. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
25 dass die Dicke (b) des Kreppschabers (36) kleiner oder gleich 0,9 mm ist.
83. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Anstellwinkel ( ) zwischen der Tangente (76) an den Trockenzyl-  
30 linder (18) und dem Kreppschaber (36) kleiner oder gleich

20 ° ist.

84. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
5 dass der Spanwinkel ( $\beta$ ) des Kreppschabers (36) größer oder gleich 15 °  
ist.
85. Vorrichtung zur Herstellung einer Tissuebahn mit mindestens einem Trocken-  
zylinder (101), einem am Trockenzylinder (101) angeordneten Krepp-  
10 schaber (104) und einer Aufwickelvorrichtung (105) zum Aufwickeln der Tis-  
suebahn (103),  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zwischen Kreppschaber (104) und Wickelvorrichtung (105) ein zumin-  
dest weitgehend die gesamte Distanz überbrückendes Transfermittel (109)  
15 vorgesehen ist, welches die Tissuebahn (103) einseitig unterstützt, so dass  
allenfalls ein nur kurzer freier Bahnzug (113) vorhanden ist, ihre andere Seite  
aber frei lässt.
86. Vorrichtung nach Anspruch 85,  
20 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
der frei Bahnzug < 1 m, vorzugsweise < 0,5 m beträgt.
87. Vorrichtung nach Anspruch 85 oder 86,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
25 das Transfermittel (109) auf der Unterseite der Tissuebahn (103) angeordnet  
ist und insbesondere unterhalb des Kreppschabers (104) beginnt.
88. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 87,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

dass als Transfermittel (109) ein Band, Prägeband, Filz, Prägefilz, Membran, insbesondere Spectra-Membran, vorgesehen ist.

89. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 88,  
5 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das Transfermittel (109) mit der Tissuebahn (103) durch den Mittelspalt (110) der Wickelvorrichtung (105) geführt ist.
90. Vorrichtung zur Herstellung einer Tissuebahn mit mindestens einem Trockenzyylinder (101), einem am Trockenzyylinder (101) angeordneten Kreppschaber (104) und einer Aufwickelvorrichtung (105) zum Aufwickeln der Tissuebahn (103), insbesondere nach einem der Ansprüche 85 bis 89,  
10 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass Mittel vorgesehen sind, um die Tissuebahn (3) im Wickelspalt (110)  
15 einem Musterpressvorgang zu unterziehen.
91. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 90,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass als Transfermittel ein strukturiertes Material, insbesondere eine TAD-Band vorgesehen ist.  
20
92. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 91,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die im Wickelspalt erzeugte Linienkraft gegenüber herkömmlichen  
25 Vorrichtungen reduziert ist.
93. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 92,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die im Wickelspalt (110) erzeugte Linienkraft ca. 0,2 kN/m beträgt.  
30



94. Vorrichtung zur Herstellung einer Tissuebahn mit mindestens einem Trockenzyylinder (101), einem am Trockenzyylinder (101) angeordneten Kreppschaber (104) und einer Aufwickelvorrichtung (105) zum Aufwickeln der Tissuebahn (103), insbesondere nach einem der Ansprüche 85 bis 93,  
5 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass Mittel vorgesehen sind, durch welche die Tissuebahn (103) zwischen Trockenzyylinder (101) und Wickelvorrichtung (105) einer Nassformung unterzogen wird.
- 10 95. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 94,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass im unterstützten Bereich der Tissuebahn (103) Mittel zur Wiederbefeuchtung und Besaugung der Tissuebahn (103) vorgesehen sind.
- 15 96. Vorrichtung nach Anspruch 95,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Mittel zur Wiederbefeuchtung vor oder bei den Mitteln zur Besaugung angeordnet sind.
- 20 97. Vorrichtung nach Anspruch 95 oder 96,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Mittel zur Wiederbefeuchtung auf der Oberseite der Tissuebahn (103) und die Mittel zur Besaugung auf ihrer Unterseite angeordnet sind.
- 25 98. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 95 bis 97,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass nach den Wiederbefeuchtungsmitteln (118) und nach den Besaugungsmitteln (119) Trocknungsmittel (120, 121) vorgesehen sind.

99. Vorrichtung nach Anspruch 98,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass mindestens eine Infrarottrocknungseinrichtung (120, 121), eine Trockenhaube und/oder ein Trockenzylinder vorgesehen sind.

5

100. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 99,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Trockengrad am Kreppschaber (104) zwischen ca. 70 % und ca.  
10 100 %, insbesondere zwischen ca. 93 % und ca. 98 % beträgt.

101. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 100,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (103) am Kreppschaber (104) feucht ist, insbesondere  
15 einen Feuchtegrad von ... aufweist.

102. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 101,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Krepprate zwischen ca. 0 % und ca. 50 %, insbesondere zwischen  
20 ca. 10 % und ca. 25 % beträgt.

103. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 102,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass kein Einfädelsystem vorgesehen ist.

25

104. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 103,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass hinter dem Kreppschaber (104) Mittel zur Besaugung der Tissuebahn  
(103) vorgesehen sind.

30

105. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 104,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass hinter dem Kreppschaber (104) Mittel zur Beblasung der Tissuebahn  
(103) vorgesehen sind.
- 5
106. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 105,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass herkömmliche Auffüllmittel zum Aufführen der Tissuebahn (103) auf die  
Wickeltrommel (107) vorgesehen sind.
- 10
107. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 106,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Wickeltrommel (107) unbezogen ist.
- 15
108. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 106,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Wickeltrommel (107) bezogen ist.
- 20
109. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 108,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Wickeltrommel (107) einen glatten, blind gebohrten, gebohrten oder  
mit Nuten versehenen Mantel aufweist.
- 25
110. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 109,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass unter dem Trockenzylinder (101) ein Pulper (122) angeordnet ist.
- 30
111. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 110,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass unter der Wickelvorrichtung (105) ein Pulper (123) angeordnet ist.

112. Vorrichtung nach Anspruch 111,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass Mittel vorhanden sind, zum Abblasen von an der Wickeltrommel (107)  
5 vorhandenem Überschusspapier in den Pulper (123).
113. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 112,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass an der Wickeltrommel (107) ein Luftabweiser oder -schaber (117) an-  
10 geordnet ist.
114. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 113,  
gekennzeichnet durch  
die Verwendung für Tissue mit niedrigem Basisgewicht und/oder geringer  
15 Zugfestigkeit.
115. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 114 zur Herstellung einer  
Tissuebahn (112), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach ei-  
nem der vorhergehenden Ansprüche, mit einem Stoffauflauf (114) und ei-  
20 nem endlosen Trägerband (116), mit dem die Tissuebahn (112) durch einen  
zwischen einem Trockenzylinder (118) und einer Gegeneinheit (120) gebil-  
deten Pressspalt (122) geführt ist, sowie mit einer Aufwickelvorrichtung  
(124) zum anschließenden Aufwickeln der Tissuebahn (112), wobei als  
25 Stoffauflauf (114) ein Mehrschichtstoffauflauf vorgesehen ist, dem zumin-  
dest zwei Stoffsorten zuführbar sind, und vorzugsweise Mittel (184, 186,  
192) vorgesehen sind, um beim Aufwickeln der Tissuebahn (112) die Härte  
des entstehenden Wickels (80) in vorgebbbarer Weise zu beeinflussen, ins-  
besondere zu steuern und/oder zu regeln.

116. Vorrichtung nach Anspruch 115,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das als Trockenzylinder (118) ein Yankee-Zylinder vorgesehen ist.
- 5 117. Vorrichtung nach Anspruch 115 oder 116,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die im Wickelspalt (126) erzeugte Linienkraft kleiner oder gleich 0,8  
kN/m ist.
- 10 118. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 117,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Former mit zwei umlaufenden endlosen Bändern (116, 128) vor-  
gesehen ist, die unter Bildung eines Stoffeinlaufspaltes (130) zusammen-  
laufen und anschließend über ein Formierelement (132) wie insbesondere  
15 eine Formierwalze geführt sind, wobei vorzugsweise das mit dem For-  
mierelement (132) in Kontakt tretende Innenband das Transportband (116)  
bildet.
119. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 118,  
20 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass ein Crescent-Former vorgesehen ist, dessen Innenband (116) durch  
ein Filzband gebildet ist.
120. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 119,  
25 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (112) zusammen mit dem Trägerband (116) durch  
wenigstens eine Schuhpresse (118, 120) geführt ist.
121. Vorrichtung nach Anspruch 120,  
30 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,

dass die dem Trockenzylinder (118) zugeordnete Gegeneinheit (120) durch eine Schuhpresseinheit gebildet ist.

- 5      122. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 121,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass dem Trockenzylinder (118) ein insbesondere dünner Kreppschaber  
(136) zugeordnet ist.
- 10      123. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 122,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (112) im Anschluss an den Pressspalt (122) um den  
Trockenzylinder (118) geführt ist, wobei zur Verstärkung der Trocknung in  
dem betreffenden Umschlingungsbereich vorzugsweise eine Trockenhaube  
(138) vorgesehen ist.
- 15      124. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 123,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Düse (146) des Mehrschichtstoffauflaufs (114) durch wenigstes ei-  
ne sich über die gesamte Maschinenbreite erstreckende Lamelle (148) in  
20      zumindest zwei Kanäle (150, 152) unterteilt ist.
- 25      125. Vorrichtung nach Anspruch 122,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Düse (146) durch eine Lamelle (148) zumindest im Wesentlichen  
symmetrisch in zwei Kanäle (150, 152) unterteilt ist.
- 30      126. Vorrichtung nach Anspruch 124 oder 125,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass sich die Lamelle (148) im Bereich des Austrittsspalt (154) über die  
Düse (146) hinaus nach außen erstreckt.

127. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 126,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Mehrschichtstoffauflauf (114) mit einer über die Maschinenbreite  
5 sektionalen Verdünnungswasserregelung und/oder  
-steuerung ausgestattet ist.
128. Vorrichtung nach Anspruch 127,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
10 dass für zumindest zwei Schichten jeweils eine über die Maschinenbreite  
sektionale Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen  
ist.
129. Vorrichtung nach Anspruch 127 oder 128,  
15 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zumindest für die der Formierwalze (132) zugewandte Schicht eine  
Verdünnungswasserregelung und/oder –steuerung vorgesehen ist.
130. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 129,  
20 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der durch die Trockenhaube (138) zur Trocknung der Tissuebahn  
(112) beigesteuerte Trocknungsanteil größer ist als der durch den Trocken-  
zylinder (118) beigesteuerte Trocknungsanteil.
- 25 131. Vorrichtung nach Anspruch 130,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das Verhältnis zwischen dem Trocknungsanteil der Trockenhaube  
(138) und dem Trocknungsanteil des Trockenzylinders (118) größer als 55 :  
45, insbesondere größer oder gleich 60 : 30, insbesondere größer oder  
30 gleich 65 : 35 und vorzugsweise größer oder gleich 70 : 30 ist.

132. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 131,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Trockenhaube (138) bei einer Temperatur betreibbar ist, die grö-  
5 ßer oder gleich 400 °C, insbesondere größer oder gleich 500 °C, insbeson-  
dere größer oder gleich 600 °C und vorzugsweise größer oder gleich 700  
°C ist.
133. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 132,  
10 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Dampfdruck im Trockenzylinder (118) kleiner oder gleich 0,7 MPa,  
insbesondere kleiner oder gleich 0,6 MPa und vorzugsweise kleiner oder  
gleich 0,5 MPa ist.
- 15 134. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 133,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tissuebahn (112) in der Aufwickelvorrichtung (124) über eine  
Tragtrommel (140) geführt ist und im Anschluss daran auf einen Tambour  
(142) aufgewickelt wird, wobei vorzugsweise sowohl der Tragtrommel (140)  
20 als auch dem Tambour (142) jeweils ein Antrieb (144) zugeordnet ist.
135. Vorrichtung nach Anspruch 134,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die in dem Wickelspalt (126) zwischen der Tragtrommel (140) und  
25 dem Tambour (142) erzeugte Linienkraft kleiner oder gleich 0,8 kN/m, ins-  
besondere kleiner oder gleich 0,5 kN/m und vorzugsweise kleiner oder  
gleich 0,2 kN/m ist.
136. Vorrichtung nach Anspruch 134 oder 135,  
30 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,



dass die maximale Differenz zwischen der Umfangsgeschwindigkeit des Wickels (180) und der Umfangsgeschwindigkeit der Tragtrommel (140) kleiner ist als 10 % der Umfangsgeschwindigkeit der Tragtrommel (140).

- 5    137. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 136,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Bahnzug zwischen dem Trockenzylinder (118) und der Tragtrommel (140) über den der Tragtrommel (140) zugeordneten Antrieb (144) unabhängig von der im Wickelspalt (126) erzeugten Linienkraft auf einen vorgebbaren Sollwert einstellbar, insbesondere steuerbar und/oder regelbar,  
10 ist.
138. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 137,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
15 dass der dem Tambour (142) zugeordnete Antrieb (144) in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit der Tragtrommel (140) steuerbar und/oder regelbar ist.
139. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 138,  
20 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Tragtrommel (140) ortsfest montiert und der Tambour (142) verfahrbar ist.
140. Vorrichtung nach Anspruch 139,  
25 dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass Mittel (184, 186, 192) vorgesehen sind, um den Zuwachs des Wickeldurchmessers (D) durch ein entsprechendes Verfahren des Tambours (142) automatisch zu kompensieren.

141. Vorrichtung nach Anspruch 139 oder 140,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass Mittel (184, 186, 192) vorgesehen sind, um die Linienkraft im Wick-  
kelspalt (126) über den verfahrbaren Tambour (142) automatisch entspre-  
chend einzustellen.
142. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 141,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zur Kompensation des Wickeldurchmesserzuwachses und zur Ein-  
stellung der Linienkraft im Wickelspalt (126) ein gemeinsamer Regelkreis  
vorgesehen ist.
143. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 142,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass wenigstens ein Kraftsensor vorgesehen ist, um die Linienkraft im Wick-  
kelspalt (126) zu ermitteln, und dass die Linienkraft durch entsprechendes  
Verfahren des Tambours (142) regelbar ist.
144. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 143,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass insbesondere bei Linienkräften im Wickelspalt (126), die kleiner oder  
gleich 0,5 kN/m und insbesondere kleiner oder gleich 0,2 kN/m sind, der  
verfahrbare Tambour (142) weggesteuert ist.
145. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 144,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass für die Wegsteuerung als Messgrößen der Wickeldurchmesser (D)  
sowie die Lage des Tambours (142) bzw. des darauf gebildeten Wickels  
(180) relativ zur Tragtrommel (140) herangezogen werden.

146. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 145,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass Sensoren wie insbesondere LVDTs (Linear Variable Differential  
Transformer) oder dergleichen vorgesehen sind, um die Position der Wick-  
kelrolle (130) zu messen.  
5
147. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 146,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass zur Einstellung bzw. Steuerung und/oder Regelung der Linienkraft im  
Wickelspalt (126) der Bereich des Wickelspaltes (126) mittels einer CCD-  
Kamera entsprechend überwachbar ist.  
10
148. Vorrichtung nach Anspruch 147,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass mittels der CCD-Kamera der jeweilige Abstand (A) zwischen der  
Tragtrommel (140) und dem Tambour (142) bzw. dem darauf gebildeten  
Wickel (180) erfassbar ist.  
15
149. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 148,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das durch ein Filzband gebildete Innen- bzw. Trägerband (116) des  
Crescent-Formers zusammen mit der Tissuebahn (112) in Bahnaufrichtung  
(L) vor dem Pressspalt (122) über wenigstens eine besaugte Einrichtung  
(134) geführt ist.  
20
150. Vorrichtung nach Anspruch 149,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die besaugte Einrichtung eine Saugwalze (134) umfasst.  
25

151. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 150,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass das im Bereich des Formierelements (132) des Crescent-Formers  
vorgesehene Außenband durch ein Siebband (128) gebildet ist.
- 5
152. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 151,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Schuhpresse (118, 120) eine in Bahnlaufrichtung (L) gemessene  
Schuhlänge aufweist, die größer oder gleich 80 mm und vorzugsweise grö-  
10 ßer oder gleich 120 mm ist.
153. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 152,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die durch die Schuhpresse (118, 120) erzeugte Linienkraft in einem  
15 Bereich von etwa 60 kN/m bis etwa 90 kN/m liegt.
154. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 153,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der maximale Pressdruck im Pressspalt der Schuhpresse (118, 120)  
20 kleiner oder gleich 2 bar und vorzugsweise kleiner oder gleich 1,5 bar ist.
155. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 154,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Schuhpresse (118, 120) eine Schuhpresseinheit (120) mit einem  
25 blindgebohrten Pressmantel umfasst.
156. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 155,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Trockenzylinder bzw. Yankee-Zylinder (118) im Innern mit Ver-  
30 stärkungsrippen versehenen ist.

157. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 156,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass die Dicke (b) des Kreppschabers (136) kleiner oder gleich 0,9 mm ist.
- 5
158. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 157,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Anstellwinkel (  $\alpha$  ) zwischen der Tangente (176) an den Trockenzylinder (118) und dem Kreppschaber (136) kleiner oder gleich  
10 20° ist.
159. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 85 bis 158,  
dadurch **g e k e n n z e i c h n e t** ,  
dass der Spanwinkel ( $\beta$ ) des Kreppschabers (136) größer oder gleich 15 °  
15 ist.

**Fig. 1**

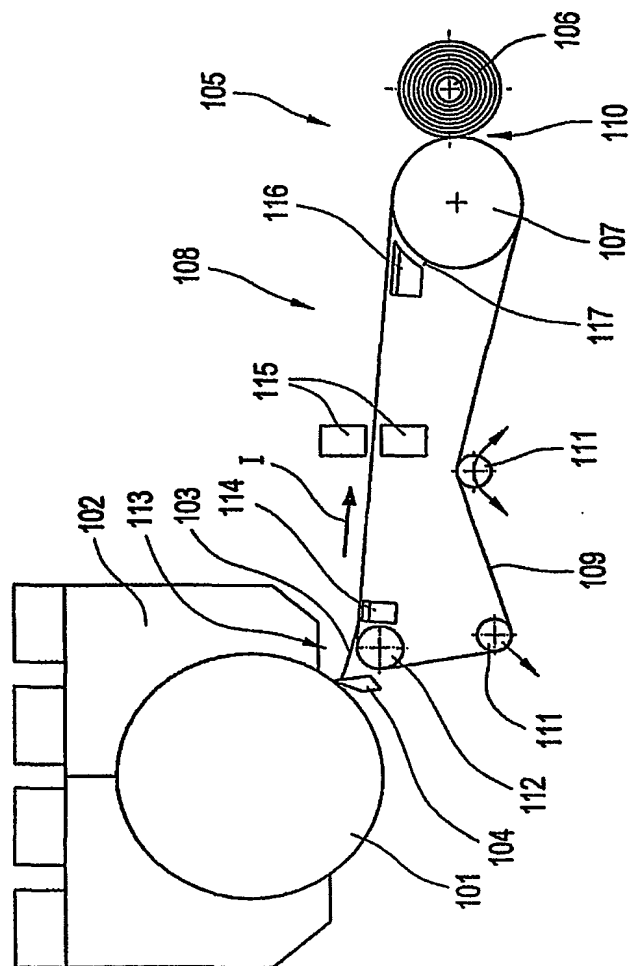
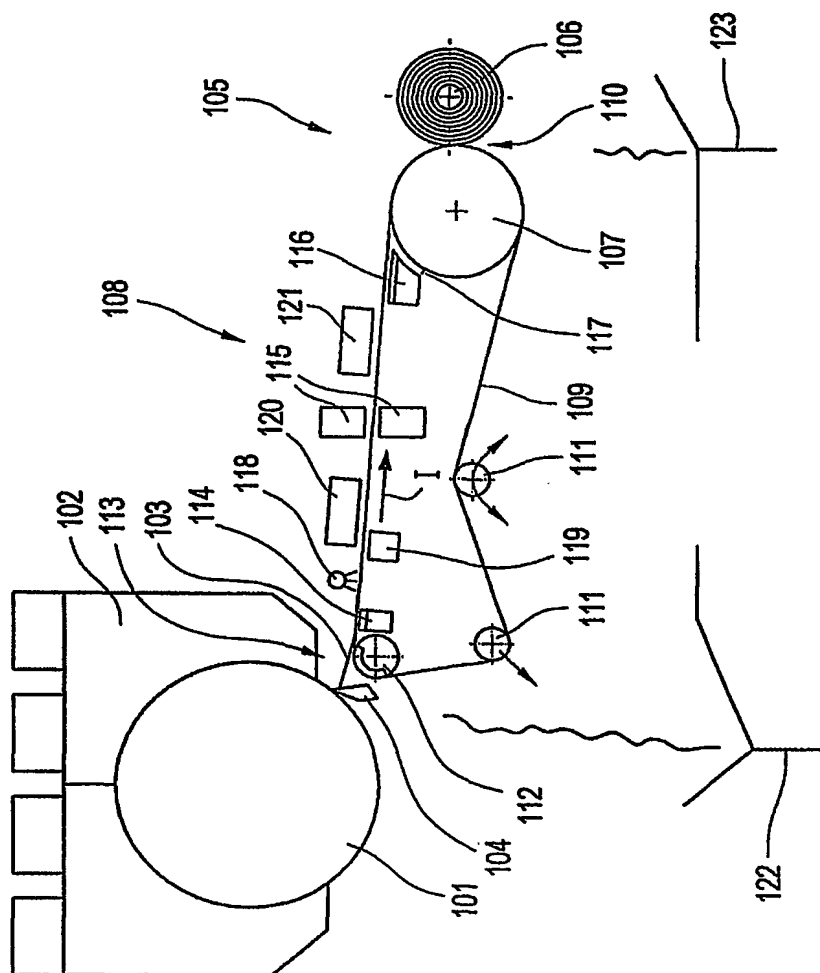
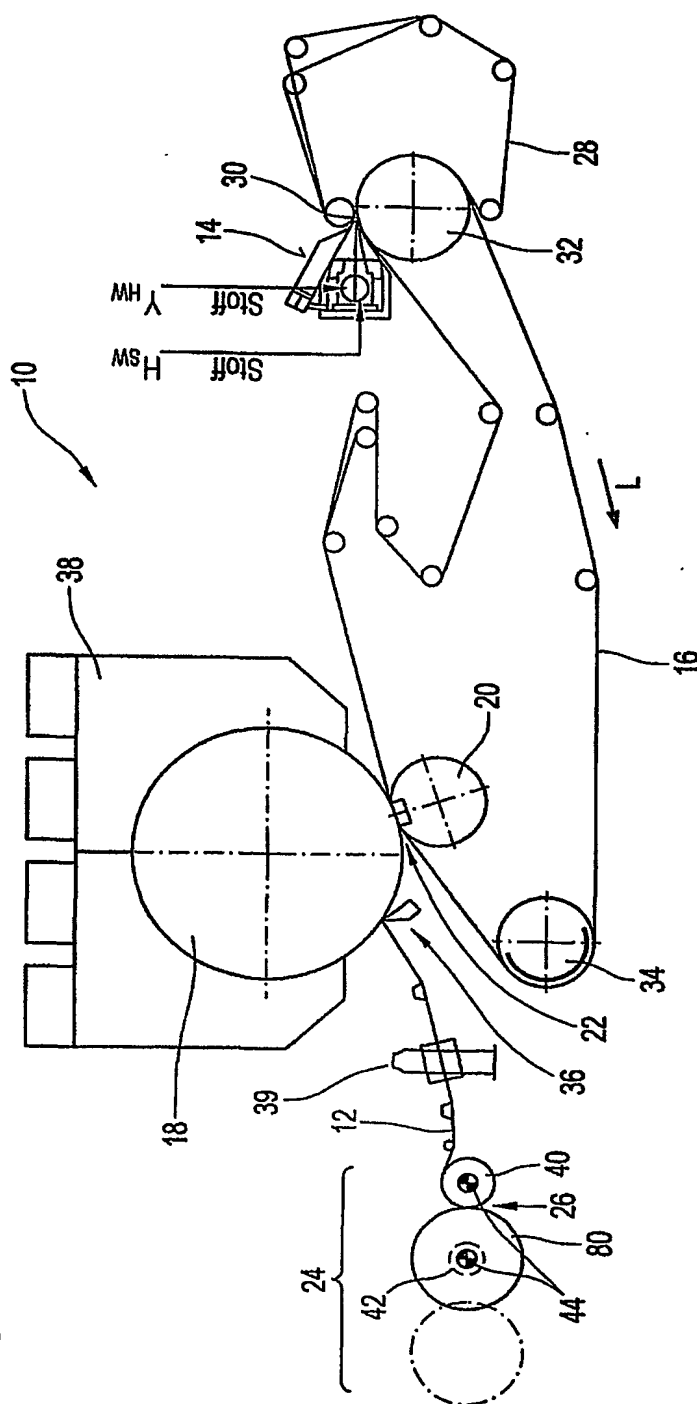


Fig.2





**Fig. 3**



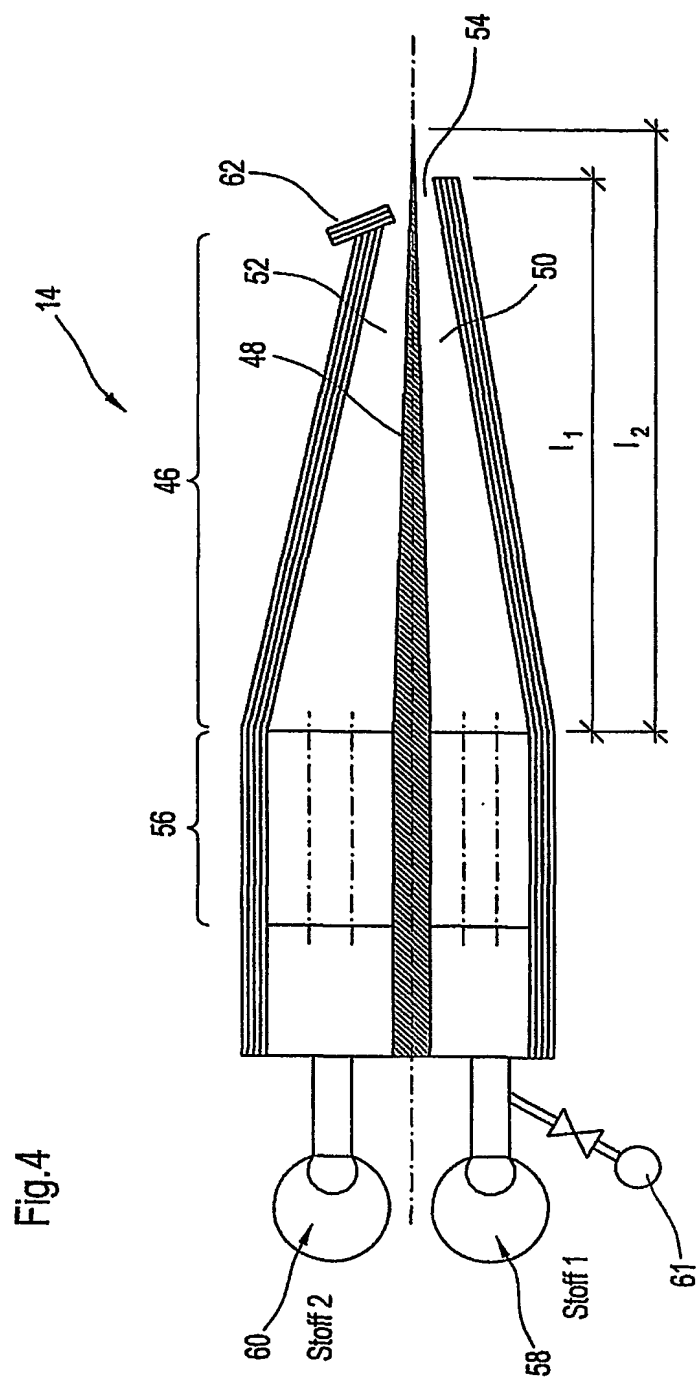


Fig.5

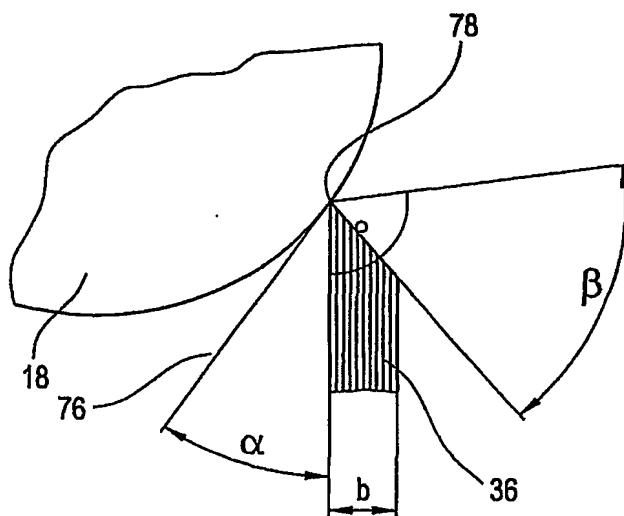


Fig.6

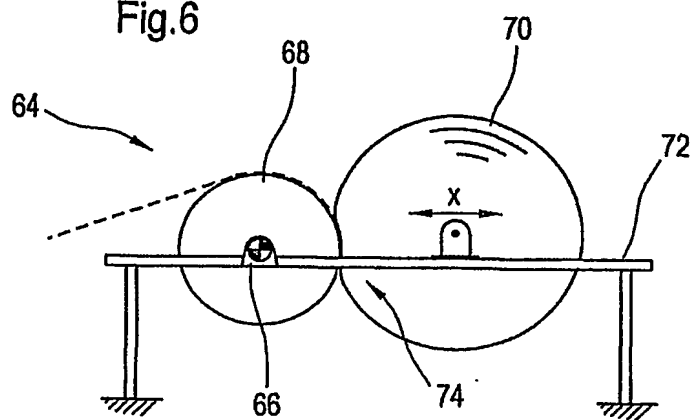


Fig.7

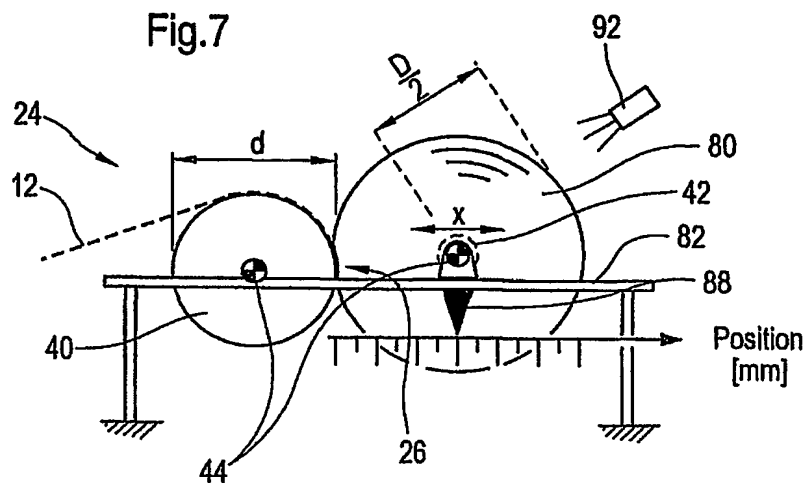


Fig.8

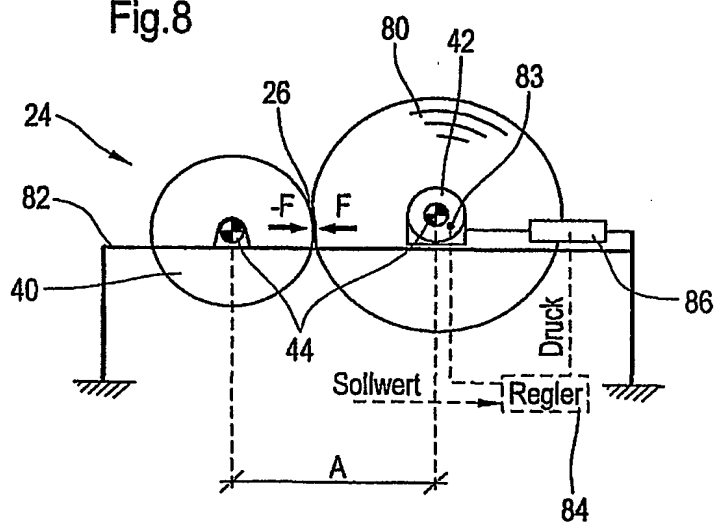


Fig. 9

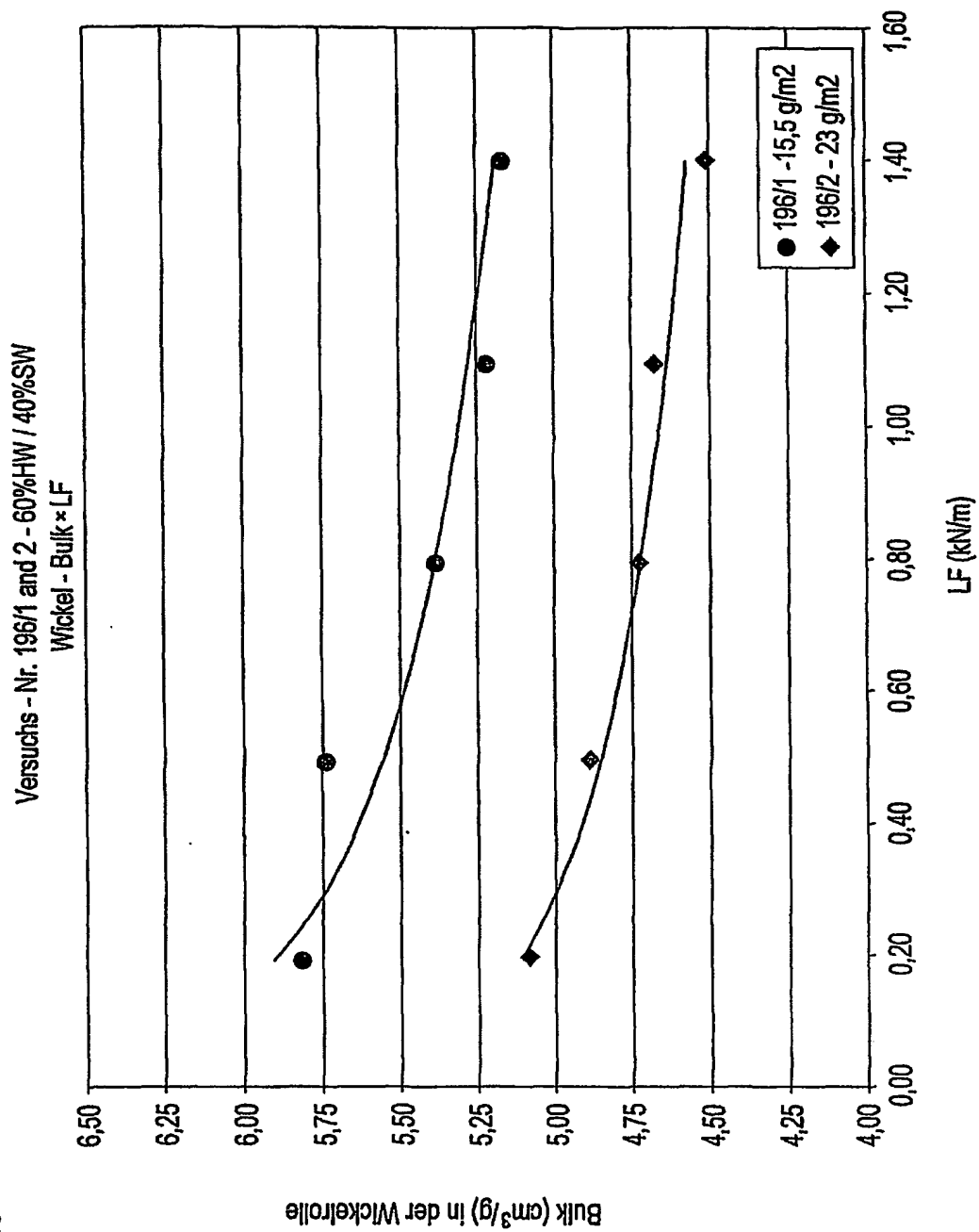


Fig.10

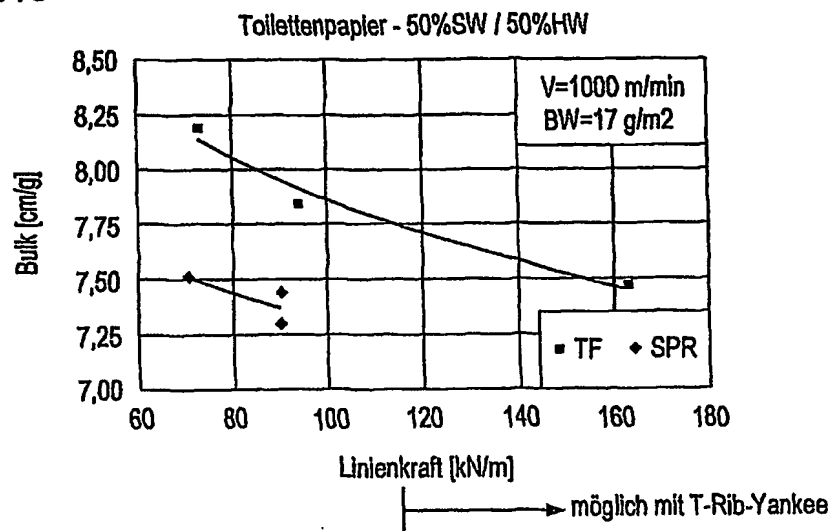


Fig.11

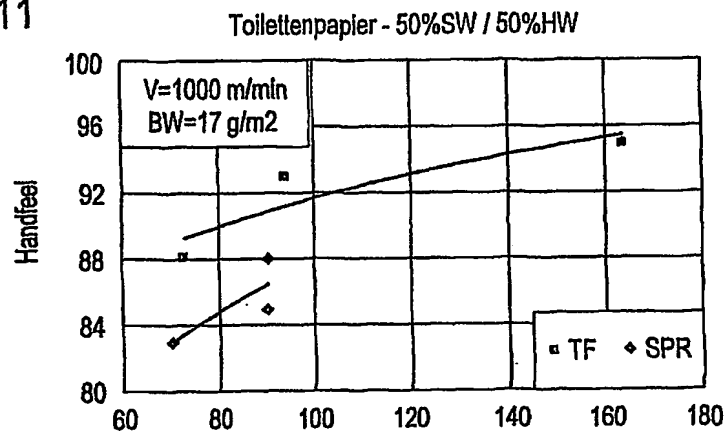


Fig.12

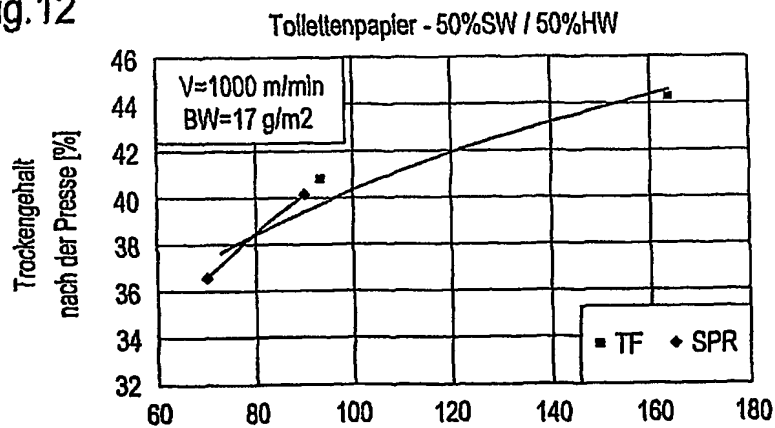


Fig. 13

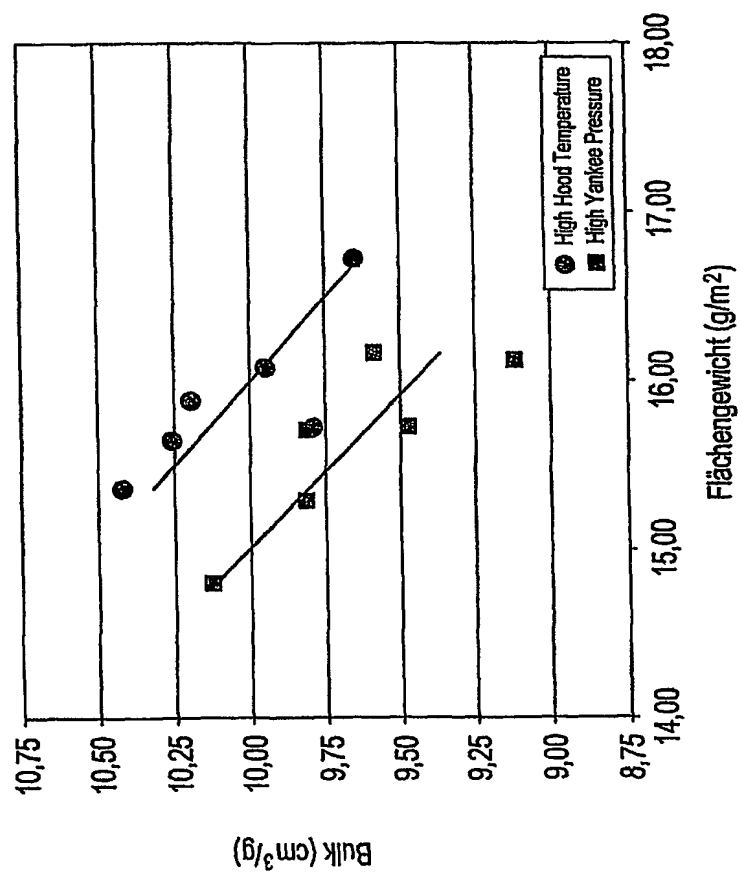


Fig.14

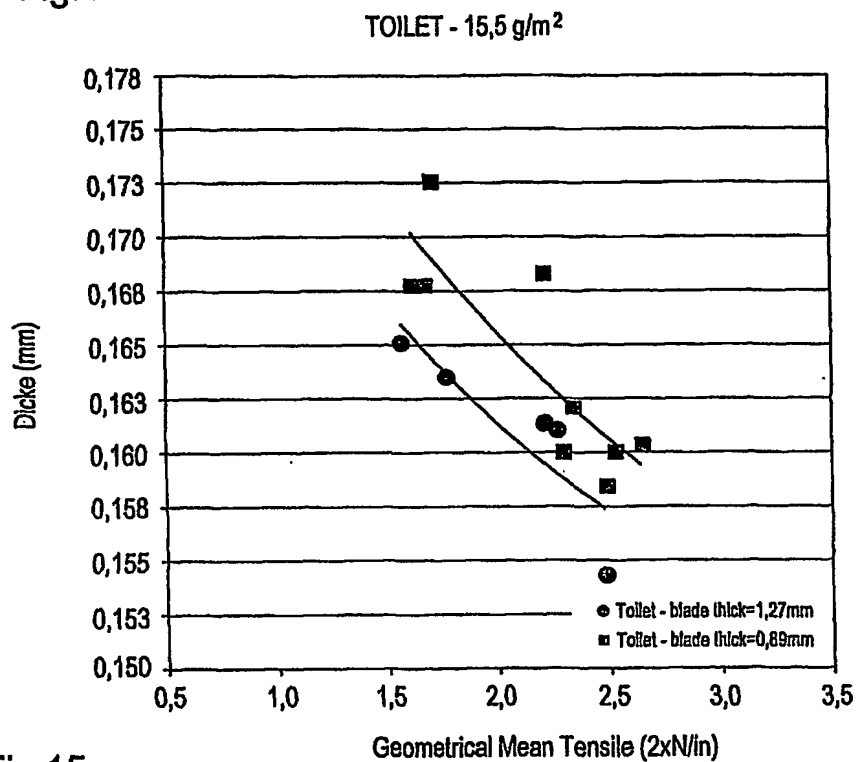


Fig.15

